

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

BEAD-air

Bureau enquêtes accidents défense air

RAPPORT D'ENQUÊTE



BEAD-air-A-2012-002-I

Date de l'événement	**23 janvier 2012**
Lieu	**Base Aérienne 115 d'Orange**
Type d'appareil	**Mirage 2000C RDI**
Immatriculation	**n° 99 - F-UHYB**
Organisme	**Armée de l'air**
Unité	**Escadron de chasse 02.005**

AVERTISSEMENT

COMPOSITION DU RAPPORT

Les faits, utiles à la compréhension de l’événement, sont exposés dans le premier chapitre du rapport. L'analyse des causes possibles de l’événement fait l'objet du deuxième chapitre. Le troisième chapitre tire les conclusions de cette analyse et présente les causes certaines ou possibles. Enfin, dans le dernier chapitre, des propositions en matière de prévention sont présentées.
Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heures locales.

UTILISATION DU RAPPORT

L’objectif du rapport d’enquête technique est d’identifier les causes de l’événement et de formuler des recommandations de sécurité. En conséquence, l’utilisation de la deuxième partie de ce rapport et des suivantes à d’autres fins que celle de la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

PHOTOS ET ILLUSTRATIONS

Page de garde : SIRPA Air (livre base Orange Caritat)

Photos :

- Pages 14, 15, 29 : gendarmerie de l’air
- Pages16, 18, 46 : BEAD-air

Schémas :
- Page 38, 40, 45,46, 48 : Dassault aviation

TABLE DES MATIERES

GLOSSAIRE

BA	base aérienne
BAAC	brigade aérienne de l'aviation de chasse
BEAD-air	bureau enquêtes accidents défense air
CNOA	centre national des opérations aériennes
DGA	direction générale de l'armement
EC	escadron de chasse
ESTA	escadron de soutien technique aéronautique
GTR	groupe turboréacteur
MEB	manuel d'emploi basique
OPO	officier de permanence opérationnelle
REAC	répertoire d'emploi de l'aviation de chasse
RDI	radar doppler à impulsion
RPLC	réservoir pendulaire largable central
VJ	visite journalière
VH	visite hebdomadaire

SYNOPSIS

Date et heure de l'événement : lundi 23 janvier 2012 à 16h08.
Lieu de l'événement : base aérienne (BA) 115 d'Orange.
Organisme : armée de l'air.
Commandement organique : commandement des forces aériennes (CFA).
Unité : escadron de chasse (EC) 02.005 « Ile de France ».
Aéronef : Mirage 2000 C-RDI (radar doppler à impulsion).
Nature du vol : mission d'entraînement à l'interception (*practice scramble*) en permanence opérationnelle (PO) sur alerte à 7 minutes.
Nombre de personnes à bord : 01.

Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis

Lors de la mise en route, en PO sur alerte à 7 minutes, le pilote constate l'affaissement du train auxiliaire au passage de 50 % de régime moteur. Il coupe immédiatement le groupe turboréacteur (GTR). Simultanément les mécaniciens constatent la manœuvre des trappes de train. Malgré la réaction immédiate du pilote, l'appareil s'affaisse sur le nez au niveau de la coque radar et écrase le réservoir pendulaire largable central (RPLC). Le pilote est indemne, l'aéronef est endommagé. La mission est annulée.

Composition du groupe d'enquête technique

- Un directeur d'enquête technique du bureau enquêtes accidents défense air (BEAD-air).
- Un enquêteur adjoint du BEAD-air.
- Un enquêteur de première information (EPI).
- Un officier pilote ayant une expertise sur Mirage 2000.
- Un officier mécanicien ayant une expertise sur Mirage 2000.
- Un médecin du personnel navigant.
- Un sous-officier de l'unité de gestion et de maintien de la navigabilité (UGMN) ayant une expertise sur Mirage 2000.

Autres experts consultés

- DGA Essais propulseurs (DGA EP) - Centre de restitution des enregistreurs d'accidents (RESEDA).
- DGA Techniques aéronautiques (DGA TA).
- L'industriel Dassault Aviation.
- L'industriel Cobham Avionics.

Déclenchement de l'enquête technique

Le BEAD-air est prévenu de l'événement le lundi 23 janvier 2012 à 17h12 par la division sécurité des vols (SV) du bureau maitrise des risques (BMR) de l'état-major de l'armée de l'air. Le directeur d'enquête technique et les membres du groupe d'enquête rejoignent la base aérienne 115 d'Orange le mardi 24 janvier 2012 dans l'après-midi.

Enquête judiciaire

Un renseignement judiciaire établi par la brigade de Gendarmerie de l’air d’Orange a été adressé à Monsieur le Procureur de la République chargé des affaires militaires près le tribunal de grande instance de Nîmes.

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Indicatif mission : COTON ZOULOU
Type de vol : CAM I
Type de mission : *practice scramble* sur alerte en PO à 7 minutes
Dernier point de départ : BA 115 d'Orange
Heure de départ : 16h06 (déclenchement par le centre national des opérations aériennes (CNOA))
Point d'atterrissage prévu : BA 115 d'Orange

1.1.2. Contexte de la mission

Depuis le mercredi 18 janvier 2012, le plot de défense aérienne d'Orange composé de deux pilotes et cinq mécaniciens met en œuvre deux Mirage 2000C RDI monoplace en configuration simple.

Placés sous le commandement opérationnel (OPCON) du commandement de la défense aérienne et des opérations aériennes (CDAOA), en alerte de défense aérienne (DA) ces personnels assurent leur mission 24h/24h selon des régimes d'alerte ordonnés par le CDAOA, pouvant être de 2, 7 ou 15 minutes (temps de décollage après le déclenchement de l'alerte).

Le CNOA est responsable de la conduite des opérations aériennes. La chaîne de commandement lors d'une interception « *scramble* » est constituée du CNOA (donneur d'ordre), du directeur des vols de la base concernée et du plot d'alerte DA.

Trois types de *scramble* sont possibles (*practice* : entraînement de la chaine DA - *live* et *hot* : mesures de sûreté aérienne actives réelles).

L'ensemble de l'équipe est mis en place pour une semaine complète. Le régime d'alerte passe à 7 minutes tous les matins à 07h00. Le pilote d'alerte effectue au préalable le tour des deux appareils avec le mécanicien et vérifie les préparations cabines. Le second pilote est en alerte 15 minutes. En cas de *scramble* celui-ci passe sans ordre en alerte à 7 minutes et s'équipe en conséquence.
Le soir, sur ordre du CNOA, le délai d'alerte repasse à 15 minutes.

1.1.3. Historique du vol précédent

Le jeudi 19 janvier 2012 à 20h00 le mirage 2000C RDI n° C99 est mis en place à la PO par l'escadron 02.005, en remplacement d'un autre aéronef en panne.

Le dernier vol avant l'incident sur cet aéronef se déroule en *practice* le vendredi 20 janvier 2012. Au retour du vol, le pilote signale un défaut sur le poste V/UHF nécessitant un échange.

A l'issue de cet échange, la remise en œuvre de l'aéronef et le tour pilote sont exécutés et l'équipe est de nouveau déclarée prête en alerte à 7 minutes.

Cet aéronef ne connait pas d'autre activité aérienne jusqu'au jour de l'événement. Les visites journalières (VJ) et visites hebdomadaires (VH) correspondant aux entretiens de l'appareil et les vérifications pilote du tour avion et cabine sont effectuées chaque jour avant le passage en 7 minutes.

1.1.4. Préparation du vol

Le lundi 23 janvier 2012, les VJ et VH sont effectuées. A l'issue, le pilote (A) prend l'alerte à 7 minutes, installe ses équipements et documentations sur l'échelle et dans l'avion. Il effectue le tour de l'appareil C99 avec le mécanicien de piste et vérifie les éléments en cabine depuis l'échelle. Les opérations de vérification pilote sont également réalisées sur le second appareil. Le pilote appelle l'officier de permanence opérationnelle (OPO) afin de se déclarer prêt en 7 minutes à 07h00.

A 12h00, le second pilote (B) s'équipe et reprend l'alerte à 7 minutes. Il ne modifie pas la personnalisation cabine.
A 15h00, un *practice scramble* est déclenché par le CNOA. L'un des deux mécaniciens de piste tire le frein de parc, branche la batterie et vérifie le test calculateur température T7 (T7/CALC). Le groupe de parc est branché et le pilote (B) monte en cabine. L'annulation de la mission sur ordre du CNOA est annoncée par le pilote (A) à l'ensemble de l'équipe avant la mise en route. L'avion est alors reconfiguré pour l'alerte (groupe débranché, batterie sur arrêt, frein de parc desserré).

1.1.5. Description du vol et des événements qui ont conduit à l'incident

Peu avant 16h00, le CNOA planifie avec les pilotes une mission de reconnaissance des terrains de la zone sud en mission practice. Le pilote (A), récemment affecté à Orange s'équipe en vue d'effectuer la mission. L'OPO est averti du changement de pilote d'alerte à 7 minutes.

A 16h06, le *practice* est déclenché par l'OPO sur ordre du CNOA. Le pilote (A) rejoint l'avion. L'équipe d'alerte assure les actions nécessaires au décollage en 7 minutes. Le pilote lance l'alignement de la centrale à inertie, puis s'installe avec l'aide du mécanicien et allume les deux postes radio. Une fois les deux sécurités siège enlevées et la verrière verrouillée, l'autorisation de mise en route est donnée par le mécanicien.

Le pilote débute la procédure de mise en route. Lorsque le régime GTR atteint 50 %, il contacte la tour de contrôle. Au même moment, les mécaniciens constatent l'ouverture des trappes des trains. Simultanément le pilote ressent une légère élévation puis un affaissement souple de l'avant de l'appareil. Il constate alors que la palette de train est en position haute, le fil à casser du poussoir *crash* intact. Il interrompt instantanément la séquence de démarrage tandis qu'un mécanicien lui fait signe de couper. Il annonce à la tour l'annulation de la mission puis coupe la batterie.

Malgré cela, la séquence de rentrée des trains a été initiée. Le train auxiliaire est déverrouillé et poursuit sa rentrée. Au final, l'appareil repose sur la coque radar, le réservoir pendulaire largable central et les atterrisseurs principaux.
Dès l'ouverture verrière, le siège est sécurisé et le pilote évacue l'appareil, indemne.

L'OPO, alerté par le pilote (B), déclenche les secours qui sont dirigés rapidement vers la zone d'alerte sur la fréquence sol. Les actions de sécurisation de l'avion sont effectuées par l'équipe de mécaniciens de l'alerte.

Localisation

- Lieu :
  - pays : France
  - département : Vaucluse
  - commune : Orange
  - altitude du lieu de l'événement : 180 ft
- Moment : jour
- Aérodrome le plus proche au moment de l'événement : Orange Caritat

1.2. Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles			
Graves			
Légères			
Aucune	01		

1.3. Dommages à l'aéronef

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
			X	

1.4. Autres dommages

La mise en place immédiate d'un produit absorbant a permis de récupérer une partie du kérosène s'écoulant du RPLC. Le kérosène restant s'est évacué par un conduit de diamètre 150 mm perpendiculairement au centre du caniveau de la hangarette.
La note n°11/BA115/BMR/ENV du 27 janvier 2012 relate les opérations de nettoyage et de récupération.

1.5. Renseignements sur le personnel

1.5.1. Membres d'équipage de conduite

1.5.1.1. Commandant de bord

- Age : 43 ans
- Sexe : masculin
- Unité d'affectation : EC 02.005 Ile de France depuis le 10 septembre 2011
  - fonction dans l'unité : adjoint officier sécurité des vols
- Formation :
  - qualification : chef de patrouille depuis le 1er janvier 1998
  - école de spécialisation : école de l'aviation de chasse (EAC) 00.314 Tours
  - année de sortie d'école : 1993
  - transformation sur mirage 2000C RDI achevée le 24 novembre 2011 au sein de l'escadron EC 02.005 Ile de France
  - 1ère PO au sein de l'unité
- Heures de vol comme pilote : 4 165h

	Total		**Dans le semestre écoulé**		**Dans les 30 derniers jours**	
	sur tous types	**dont sur Mirage 2000C**	**sur tous types**	**dont sur Mirage 2000C**	**sur tous types**	**dont sur Mirage 2000C**
Total	4 165 (dont 634 sur 2000N)	39	111	39	09	09

- Date du dernier vol comme pilote :
  - sur l'aéronef :
    - de jour : 20 janvier 2012
    - de nuit : 17 janvier 2012
- Carte de circulation aérienne :
  - type : carte verte
  - date d'expiration : 30 août 2012

Le pilote (A) a achevé sa transformation sur mirage 2000C RDI le 24 novembre 2011 au sein de l'escadron EC 02.005 « Ile de France ». Il monte sa première PO au sein de l'unité sur ce type de mirage 2000. Il est affecté depuis début octobre 2011. Il totalise plus de 4 000 heures de vol et vient d'effectuer trois séjours dans le cadre de l'opération Harmattan. Par le passé, il a volé sur Mirage F1, aéronef sur lequel le manuel de vol constructeur (UCB-111-01 - version octobre 1992) demande d'effacer la sécurité de la palette de train, lors de la vérification cabine, avant la mise en route (cf. annexe 1).

1.5.1.2. Autre membre d'équipage

Le second pilote (B) assurant la permanence opérationnelle est monté brièvement en cabine lors du *scramble* annulé dans la journée.

- Age : 27 ans
- Sexe : masculin
- Unité d'affectation : EC 02.005 « Ile de France »
  - fonction dans l'unité : pilote
- Formation :
  - qualification : pilote de combat opérationnel (PCO) depuis le 03 octobre 2011
  - école de spécialisation : EAC 00.314 Tours
  - année de sortie d'école : 2007
- Heures de vol comme pilote : 675h

	Total		**Dans le semestre écoulé**		**Dans les 30 derniers jours**	
	sur tous types	**dont sur Mirage 2000C**	**sur tous types**	**dont sur Mirage 2000C**	**sur tous types**	**dont sur Mirage 2000C**
Total	675	257	82	82	7	7

- Date du dernier vol comme pilote :
  - sur l'aéronef :
    - de jour : 18 janvier 2012
    - de nuit : 12 janvier 2012
- Carte de circulation aérienne :
  - type : carte blanche norme verte
  - date d'expiration : 28 septembre 2012

1.5.2. Autres personnels

Cinq mécaniciens sol appartenant à l'escadron de soutien technique aéronautique (ESTA 2E.005) contribuent également à l'alerte.

Le chef d'équipe (C), mécanicien cellule vecteur Mirage 2000 est détenteur du brevet supérieur de sa spécialité depuis mai 2010. Il occupe pour la première fois les fonctions de chef d'équipe et prend sa seconde alerte opérationnelle à Orange.

Le second mécanicien de piste (D), mécanicien cellule vecteur Mirage 2000 a obtenu le brevet supérieur en décembre 2011. Il est en phase probatoire de validation de deux mois. Il monte la PO depuis plusieurs années.

Le troisième mécanicien (E) est qualifié cellule avionique Mirage 2000, breveté supérieur de sa spécialité depuis 2008 et il prend PO depuis plusieurs années. Son grade est supérieur à celui du chef d'équipe.

Le quatrième mécanicien (F) de qualification cellule avionique Mirage 2000 a travaillé au NTI2 radar avant de rejoindre l'ESTA en 2008.

Le dernier membre de l'équipe (G) est titulaire de la qualification cellule armement 3S.

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : armée de l'air.
- Commandement organique d'appartenance : commandement du soutien des forces aériennes (CSFA).
- Base aérienne de stationnement : BA 115 – Orange
- Unité d'affectation : ESTA 02.005.
- Type d'aéronef : Mirage 2000C RDI.
    - configuration : 1 reservoir pendulaire largable central de 1 300 l
- caractéristiques :

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis	Heures de vol depuis
Cellule	M 2000C	99YB	4 516 h 29	GV3[1] : 2 040h	VP6[2] : 410h
Moteur	SNECMA M53-P2	60 192	3 696h27	VR[3] : 41h48	Pose : 15h25

1.6.1. Maintenance

L'examen de la documentation technique témoigne d'un entretien conforme aux programmes de maintenance en vigueur.

1.6.2. Performances

L'appareil ne fait l'objet d'aucune restriction d'emploi et les performances sont dans les normes.

[1] GV3 = troisième grande visite
[2] VP = visite périodique - 2ème VP après la GV1
[3] VR = visite réacteur

1.6.3. Masse et centrage

Avion dans le domaine de masse et centrage.

1.6.4. Carburant

- Type de carburant utilisé : F34.
- Quantité de carburant au démarrage : 4 160 t.

1.6.5. Autres fluides

Un prélèvement de liquide hydraulique est effectué sur le circuit du train d’atterrissage.

1.7. Conditions météorologiques

Sans objet

1.8. Aides à la navigation

Sans objet

1.9. Télécommunications

Au moment de l’événement, le pilote est en contact radio avec la tour de contrôle de la BA 115 d’Orange.

1.10. Renseignements sur l’aérodrome

Au moment de l’événement la piste 32 est en service.

1.11. Enregistreurs de bord

L’appareil est équipé d’un enregistreur de paramètres PE 6011/4 qui enregistre divers paramètres dès l’appui sur le poussoir de démarrage, jusqu'à la coupure batterie à la fin du vol.

L’équipement de cet aéronef permet l’enregistrement sur bande magnétique au format Hi-8 de la visualisation en tête haute (VTH), les conversations et l’environnement sonore de la cabine. La VTH est mise en route avant le démarrage et le lancement de la cassette s’effectue juste avant l’alignement. De ce fait aucun enregistrement n’a été réalisé lors de l’événement.

1.12. Renseignements sur aéronef et sur l'impact





Vues de l'aéronef immobilisé après l'incident

1.12.1. Examen de la zone

Le Mirage 2000C RDI est à poste dans une hangarette. Le train auxiliaire est effacé. L'appareil repose sur la coque radar, le RPLC et les atterrisseurs principaux.

1.12.2. Examen de l'aéronef

L'aéronef a été sécurisé par :

- mise en place des sécurités du siège ;
- neutralisation ou dépose de l'armement ;
- dépose de la batterie ;
- dépose du convertisseur d'oxygène ;
- traitement en conformité avec les règles environnementales de la fuite du RCPL.

Les dommages subis par l'appareil sont consécutifs à la séquence de rentrée intempestive du train d'atterrissage au sol :

- le RPLC présente plusieurs pliures et des déchirements (vue n°1) ;
- la coque radar est déformée (vue n°2) ;
- la perche anémométrique est tordue (vue n°3) ;
- l'antenne omnidirectionnelle est endommagée.



Vue n°1 - RPLC



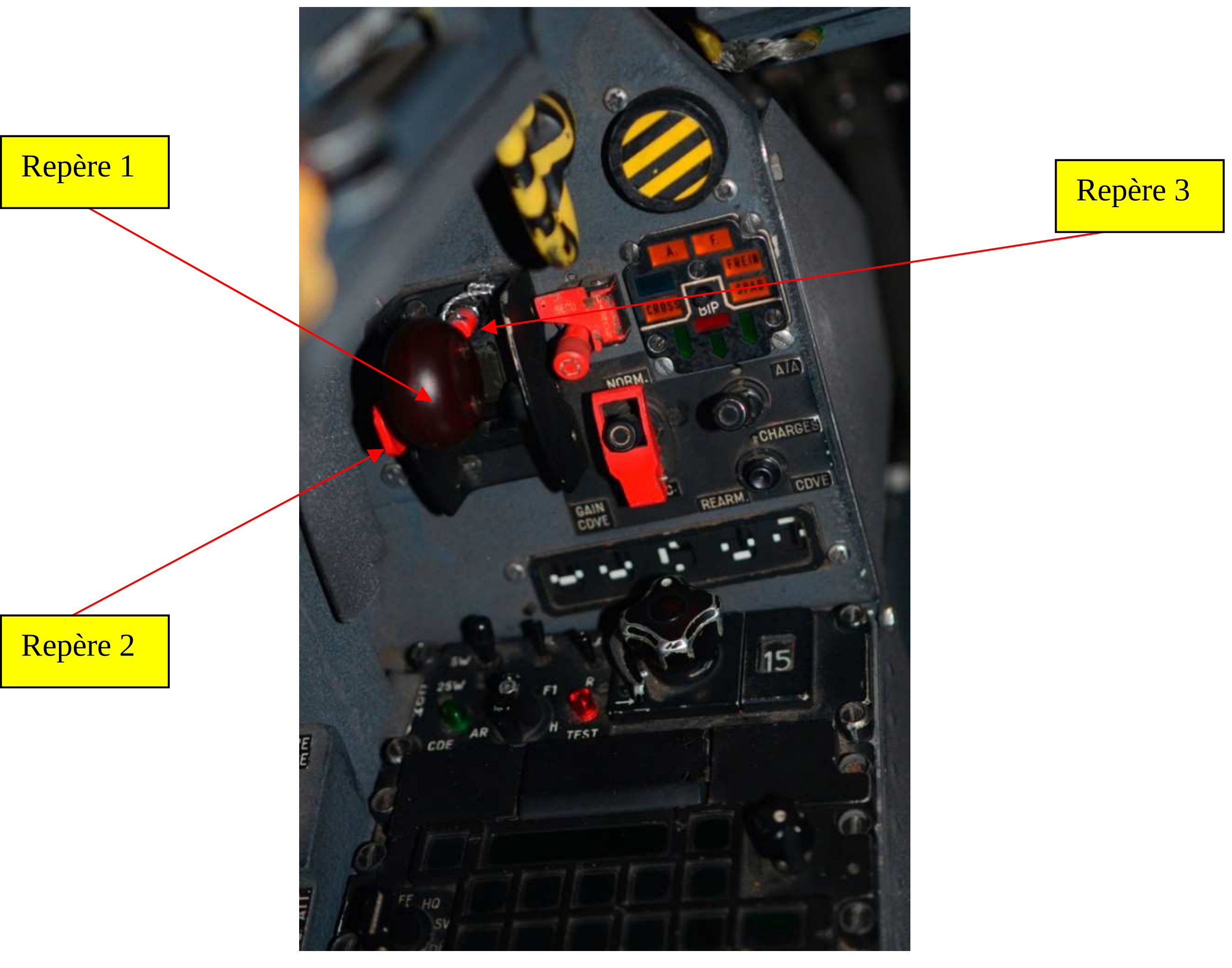
Vue n°2 - Coque radar



Vue n° 3 - Perche anémométrique

1.12.3. Examen de la cabine

La manette du commutateur de commande de train (repère1) est en position haute. Le verrou de sécurité basculant ou palette de sécurité (repère 2) est en position ouverte. Le fil à casser du poussoir d’effacement de sécurité (repère 3) encore appelé bouton de *crash* dans la notice technique NCO 507 (cf. annexe 2) est intact.



Commande de train (prise de vue effectuée après l'incident)

1.13. Renseignements médicaux et pathologiques concernant le pilote

- Dernier examen médical :
  - type : centre d'expertises médicales du personnel navigant (CEMPN)
  - date : 30 septembre 2011
  - résultat : apte
  - validité : 31 septembre 2012

- Examens biologiques : non effectués.
- Blessures : pilote indemne.

1.14. Incendie

Néant.

1.15. Questions relatives à la survie des occupants

1.15.1. Evacuation au sol

Vu la proximité du sol, le pilote évacue l’appareil par ses propres moyens, à l’issue de la sécurisation du siège éjectable par l’équipe de sécurité.

1.15.2. Organisation des secours

Le second pilote d’alerte prévient le directeur des vols de l’incident. Ce dernier demande instantanément à la vigie de la tour de contrôle le déclenchement des secours.
Aussitôt, le contrôleur donne l’alerte en actionnant le klaxon crash.
L’équipe de l’escadron sécurité incendie sauvetage (ESIS) arrive sur les lieux à 16h12 et l’antenne médicale à 16h14. La zone est alors sécurisée.

Après avoir évacué l’appareil, le pilote est pris en charge par le médecin du service médical de la BA 115.

1.16. Essais et recherches

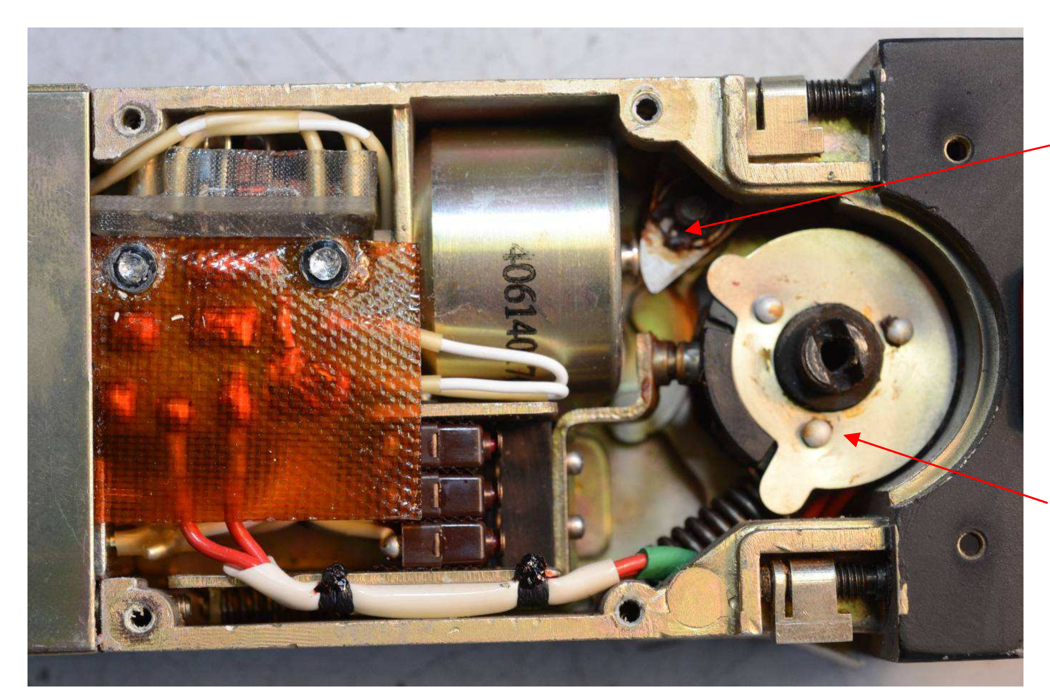
- Concernant l’avion.

Après le relevage, l’avion a été tracté jusqu’à l’ESTA. Avant de démonter le boîtier commutateur de commande de train, les vérifications de bon fonctionnement des commutateurs (29G et 31G) renfermant les micro-rupteurs concernés par l’interdiction de manœuvre du levier au sol sont effectuées et concluantes.

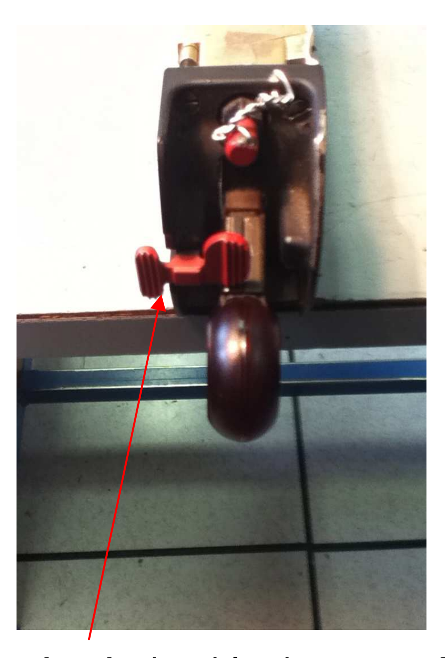
Aucune autre anomalie de fonctionnement du dispositif d’atterrissage n’a été constatée.

- Concernant le commutateur de commande de train 12-812-202 n° 758.

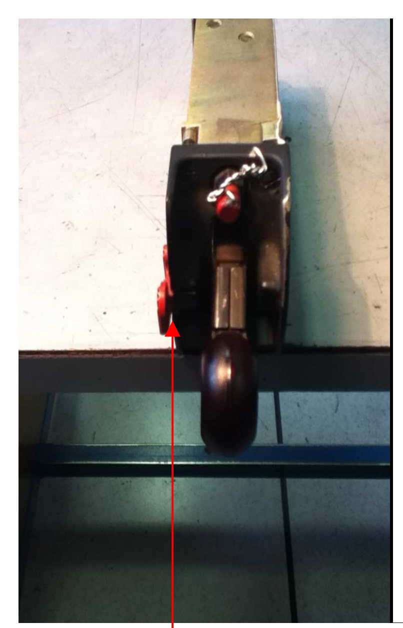
Le freinage du bouton *crash* est conforme et intact, il n’a donc pas été utilisé. L’application de la carte de travail NTI2 met en évidence un dysfonctionnement du verrou interne du boîtier commutateur de train. La dépose du couvercle équipé permet d’observer qu’en l’absence d’alimentation électrique, le verrou (repère 4) n’est pas en contact avec l’excentrique (repère 5) de la manette de commande. De ce fait, le passage de « train bas » vers « train haut » s’effectue sans résistance, ni effort particulier.
La sécurité interne du commutateur de commande de train présente un défaut de fonctionnement. La manœuvre du levier de commande de train est donc possible au sol, sans action sur le bouton *crash* dès lors que la palette de sécurité est effacée.



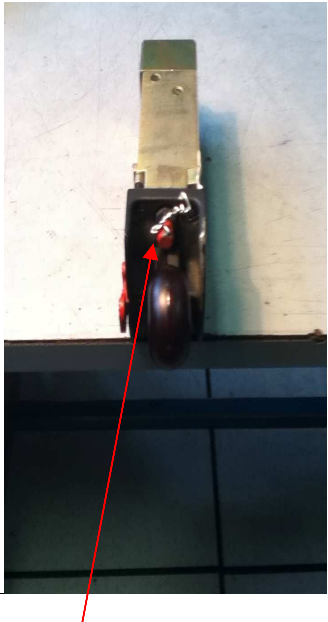
Intérieur du boîtier commutateur de train



Palette de sécurité fermée et commande de train basse. Cette configuration est celle prévue au sol jusqu'à l'alignement par la documentation avion, dans la procédure normale



Palette de sécurité ouverte et commande de train basse. Cette configuration est choisie par les deux pilotes d'alerte et en place depuis le vendredi soir



Palette de sécurité ouverte, commande de train haute et poussoir crash fil à casser intact. **Configuration impossible au sol sans défaillance interne du boîtier.**

Logique de sécurisation d'un commutateur de commande de train

Un compte rendu de fait technique (CRFT) est établi. Une demande d’expertise chez l’industriel est demandée.

Dès le 17 février 2012, en accord avec le BEAD-air, l’industriel Dassault émet un compte rendu d’incident ou d’événement significatif (CRIES) et préconise un contrôle de la flotte que valide la DGA.

Conduit sur les avions en maintenance ou en stockage, il permet de découvrir un second boîtier présentant la même anomalie, dont l’expertise est également demandée.

1.17. Renseignements sur les organismes

Le répertoire d’emploi de l’aviation de chasse et des équipes de présentation de l’armée de l’air (REAC) - version juin 2011 - détaille chronologiquement et par type de mission les consignes et les domaines d’emploi des unités de l’aviation de chasse et des équipes de présentations de l’armée de l’air.

Dans son titre I « Mesures actives de sûreté aérienne » le REAC PAA 03.333 décline la mission de PO.
L’ordre de décollage provenant du CNOA, pour les missions *practice*, *live* et *hot* est équivalent à la signature de l’ordre de vol. Les équipages sur les sites d’alertes tiennent à jour un cahier d’ordres et de travail aérien.

Les règles de temps de repos ne s’appliquent pas dans le cadre de l’alerte de défense aérienne, mission opérationnelle prioritaire du temps de paix.
Cependant, en fonction de l’activité aérienne réalisée le jour J, une mission de *practice* ne sera déclenchée le jour J+1 par le CNOA qu’à l’issue d’un repos minimum de 8 heures.

Le tour avion et la signature de la formule 11 de chaque avion d’alerte doivent être effectués le matin lors du passage en 7 minutes.

1.18. Renseignements supplémentaires

Cette section rassemble les procédures liées à l’utilisation de la commande de train éditées dans les documents de référence des équipages et de la maintenance.

1.18.1. Manuels d’utilisation et de mise en œuvre du Mirage 2000C

Le manuel d’utilisation du Mirage 2000C (UCC107-1, version août 1997) décrit le fonctionnement de la commande de train avec ses différentes barrières de sécurité : positions de la commande de train, palette de sécurité, verrou interne et poussoir *crash*. Il est ainsi précisé qu’ « une commande de train et voyant train non sorti (TNS) (PB7) en forme de roue commande électriquement la manœuvre normale des trains. Elle possède deux positions stables : Rentrée - Sortie. Une palette de sécurité permet d’interdire la rentrée du train. Lorsque l’avion repose sur ses roues, la commande de train est verrouillée en position basse (amortisseur avant et droit enfoncés).

Un poussoir interdiction de relevage au sol, situé au dessus de la commande de train, permet en cas de nécessité d’effacer ce verrouillage (section 5 paragraphe « atterrisseurs »). Ce paragraphe démontre, compte-tenu des différentes barrières de sécurité, l’impossibilité de manœuvrer la commande de train de la position basse (train sorti) vers la position haute (train rentré) lorsque l’avion est au sol, sans actionner le poussoir *crash* et sectionner le fil à casser.

Ces barrières sont renforcées par la procédure de « vérifications avant vol ». La section relative aux procédures et utilisation normales, prévoit au paragraphe vérifications en cabine point PB7 « levier de train vers le bas, palette de sécurité en position sécurité, voyant TNS éteint » (version février 2010).
Les sections relatives aux différentes phases de vol précisent que la palette de sécurité de train doit être effacée à l’issue du roulage et avant l’alignement (version février 2010).

La section relative à la descente et à l’atterrissage ne fait plus mention de la palette de sécurité de la commande train. Une mise à jour d’août 2011 diffusée par Dassault en février 2012, postérieurement à l’incident, précise à la rubrique piste dégagée « levier de train : palette de sécurité en position sécurité ».

1.18.2. Manuel de poche de mise en œuvre de l'avion Mirage 2000C

Le manuel de poche de mise en œuvre de l'avion Mirage 2000C MCC107-01 (version janvier 2007) prévoit la procédure normale, la procédure d’alerte au parking et la procédure d’alerte à bord. Les adaptations recommandées pour ces alertes ne font pas mention de la commande de train. Elle est donc réputée être « en position basse palette de sécurité mise » comme dans la procédure normale. L’effacement de la sécurité est prévu avant l’alignement. Le manuel prévoit également à la rubrique piste dégagée (version janvier 2009) en point 9 « sécurité palette de train rabattue ».

1.18.3. Cartes de travail des mécaniciens

La carte de travail 02-50-349, visite journalière et visite hebdomadaire du Mirage 2000C, tirée de l’YCC107-02·21 (version novembre 2003) prévoit la « vérification du commutateur commande train et voyant TNS (vers le bas - sécurité rabattue) » ainsi que celle du poussoir effacement (fil à casser bon état).

La carte de travail 02-50-355, visite après vol du Mirage 2000C, tirée de l’YCC107-02-21 (version novembre 2003) prévoit la vérification de la cabine à partir de l’échelle d’accès et renvoit à la carte visite avant vol afin de vérifier que tous les interrupteurs sont dans la position de configuration avant vol.

La carte de travail 02-51-350 (page verte mars 2006), relative à la permanence opérationnelle pilote hors avion extraite de l’ YCC107-02·21 (version novembre 2003) prévoit que l’avion est réputé « bon de vol » et la consultation par le mécanicien de la formule 11 pour s'assurer que la visite journalière ou la visite après vol et les dépannages éventuels ont été effectués. Il doit ensuite faire émarger la formule 11 par le pilote et s’assurer que la cabine est dans la configuration « visite après vol » ou « visite journalière ».

1.18.4. Répertoire des Manuels d’Emploi Basique (MEB) des avions de chasse de la brigade aérienne de l’aviation de chasse (BAAC) (n°260/CFA/CHASSE/INST/DR, du 20 février 2007).

Le MEB traite au chapitre 9 de la permanence opérationnelle. Il prescrit : « une fois en 7 minutes, il faut préparer sa cabine afin de minimiser les actions à faire en cas de décollage ». Il donne ensuite « un exemple de préparation cabine ». Cet exemple, ni exhaustif, ni exclusif ne concerne pas la commande de train (cf. annexe 3).

1.18.5. Mesures conservatoires

En application du MEB et compte tenu de la proximité de la piste certains pilotes de l’escadron 02.005 ont pris pour habitude d’effacer la palette de sécurité de la manette de commande de train durant la personnalisation cabine.

En attendant les résultats d’expertise du boîtier commutateur de commande de train et par mesure conservatoire le BEAD-air recommande dans son message de première information de rappeler aux équipages le rôle de cette palette de sécurité escamotable.

1.19. Techniques spécifiques d’enquête

Sans objet.

2. ANALYSE

L’incident porte sur une séquence de rentrée intempestive du train d’atterrissage au sol, lors de la mise en route, au passage de 50 % de régime moteur.
L’analyse qui suit se décompose en trois parties. La première résume les résultats des différentes expertises. La seconde a pour objet de reconstituer le scénario de l’événement. La troisième consiste à identifier les causes de cet incident.

2.1. Expertises

2.1.1. Expertise du fluide hydraulique

Une analyse systématique du liquide hydraulique prélevé sur le circuit du train d’atterrissage est confiée au centre d’essais aéronautiques de Toulouse (CEAT). Le comptage particulaire montre une faible pollution (classe de propreté 5) parfaitement admissible selon la documentation en vigueur et sans rapport avec l’incident objet du présent rapport.

L’hypothèse selon laquelle un état dégradé du fluide hydraulique a pu faciliter l’affaissement du train est rejetée.

2.1.2. Etude de l’expertise de l’enregistreur de paramètres

Les informations mémorisées par l’enregistreur de vol ont permis de restituer les 90 secondes du démarrage interrompu volontairement par le pilote.

La position de la commande de train et les positions des différentes sécurités ne sont pas enregistrées. Les pannes rouges ou ambre sont récupérées au niveau du répétiteur sans pouvoir distinguer l’élément incriminé. L’incident s’étant produit dans une phase de démarrage cet indicateur n’est pas exploitable. En revanche ont été recueillis :

- l’indication de train verrouillé, information transmise par un micro rupteur situé sur le vérin contrefiche droit ;
- la position de la commande des gaz ;
- le régime moteur ;
- la position d’éléments commandés par hydraulique (élevons, information intéressante car la pression hydraulique est la seule force qui contre le tomber naturel de cette commande de vol) ;
- les accélérations sur trois axes.

Le dépouillement sous forme de graphes est présenté en annexe 4.
Il permet d’observer qu’après 8 secondes l’hydraulique monte en pression et qu’après 22 secondes les contrefiches des trains principaux se déverrouillent (information transmise par le commutateur 16G positionné sur le vérin contre fiche du train principal droit). Il permet enfin de conforter les constatations du pilote et des mécaniciens d’alerte.

2.1.3. Etude de l’expertise du boîtier commutateur de commande de train

Effectuée chez le sous-traitant Cobham Avionics à Paris, l’expertise du boîtier n° 758 confirme le dysfonctionnement observé à Orange. Lors du démontage il est constaté :

- la présence d’une quantité jugée excessive de graisse d’aspect sec, compacte et de couleur marron, sur le ressort de rappel du verrou interne du commutateur de train ;
- le jeu fonctionnel non vérifiable au niveau du circlips du verrou interne du commutateur de train ;
- que l’électro-aimant du verrou de commande de train reste collé le rendant inopérant.

L’expertise confirme le dysfonctionnement du verrou interne du boîtier commutateur de commande de train.

L’expertise permet également de confirmer que :

- le poussoir *crash* n’a pas été actionné par le pilote. Il est manœuvré lors de l’expertise, le fil à casser est aussitôt sectionné ;
- le non fonctionnement du verrou interne, par défaillance de l’électro-aimant conjuguée à l’inefficacité du ressort de rappel, rendent le poussoir *crash* inopérant. En effet lorsque ce dernier est enfoncé, il ne parvient pas à atteindre le verrou interne resté bloqué en position intermédiaire.

L’expertise confirme que le pilote n’a pas actionné le poussoir *crash* du boîtier commutateur de commande de train.

L’expertise montre qu’une force de l’ordre de 6 à 11 newtons suffit à basculer le levier de la commande du commutateur de train.

L’expertise confirme la manœuvre possible du levier de commande de train, au sol, sans alimentation électrique, sans action sur le poussoir *crash*, sous un effort de l’ordre de 6 à 11 newtons, valeur normale pour ce type de boîtier.

Après dissolution de la graisse séchée, nettoyage du ressort et remise en place du circlips avec un jeu fonctionnel supérieur à 0,03 mm, le boîtier commutateur de train redevient totalement opérant. Les tests au banc sont effectués avec succès. L’électro-aimant fonctionne de façon nominale.

L’expertise permet d’avancer l’hypothèse selon laquelle un excès de graisse a, par phénomène de séchage, entraîné l’inefficacité du ressort de rappel du verrou interne du boîtier commutateur de commande de train et le blocage de ce même verrou par suppression du jeu fonctionnel de 0,03 mm.

L’expertise du second boîtier (n° 102) n’apporte pas d’élément probant. La panne erratique n’est pas franchement reproduite et les tests sont conformes.

2.2. Reconstitution du scénario de l’accident

La chronologie de l’événement a pu être reconstituée en s’appuyant sur l’étude du cahier d’ordre, des formes 11, du dépouillement de l’enregistreur de paramètre et sur le recueil des témoignages des deux pilotes et des cinq mécaniciens présents à la PO.
Elle permet d’établir des tableaux temporels relatant depuis le jeudi 19 janvier 2012 les actions menées sur et autour de l’aéronef avec un zoom sur le dernier démarrage (cf. annexe 5).

2.3. Analyse des causes de l’incident

L’événement se déroule à l’abri de tout facteur environnemental.

2.3.1. Domaine technique

Au vu de l’expertise décrite supra (cf. paragraphe 2.1.3) l’industriel Cobham Avionics, confirme la défaillance interne du boîtier de commande de train n°758 et affirme qu’il s’agit pour lui du premier cas d’espèce. L’armée de l’Air fait état d’une anomalie similaire sur le boîtier n° 552 en 2004 mais l’accessoire n’est pas revenu chez Cobham Avionics et sa traçabilité n’est plus disponible.

A la lumière de cet incident, l’industriel Cobham Avionics pense refaire un parcours qualité et conformité de son processus de montage, en vérifiant le dossier de fabrication et de réparation des boîtiers commutateurs de train, notamment sur le respect du graissage et des jeux de montage. Il désire également étudier la tenue de la graisse dans le temps. En effet, la seule opération interne, effectuée sur le boîtier n° 758 a été réalisée le 15 décembre 2001 par la société Labinal (reprise depuis par Cobham Avionics), dans le cadre d’un retrofit sur champ.

L’hypothèse selon laquelle le graissage du verrou interne du boîtier commutateur de train a contribué à la survenue de l’incident en inhibant une sécurité de conception est certaine.

L’industriel confirme également que ce type de boîtier ne fait l’objet ni de limite de vie, ni d’entretien particulier. Seul le circuit de train est contrôlé tous les cinq ans sur l’aéronef. Il n’était donc pas possible pour les utilisateurs en ligne de détecter le dysfonctionnement du boîtier commutateur de train.

L’hypothèse selon laquelle l’absence de maintenance programmée du boîtier commutateur de train cumulée à l’absence de limite de vie a pu contribuer à la survenue de l’incident est certaine.

2.3.2. Domaine relevant des facteurs humains et organisationnels

L'analyse des facteurs humains est basée sur le modèle *Human Factors Analysis and Classification System* (HFACS).

2.3.2.1. Conditions préalables

Les recherches et analyses ont permis d'écarter certaines conditions préalables qui pouvaient s'envisager de prime abord.

- Enjeu de la mission

L'alerte nécessite une réactivité et une disponibilité de tous les instants. Lorsque la sirène retentit dans les locaux de la permanence opérationnelle, le compte à rebours démarre. Sept minutes sont laissées aux pilotes pour s'équiper, se placer à bord de l'appareil, mettre l'avion en bout de piste et décoller. Le temps étant compté, les gestes sont rapides et précis, les procédures rodées. L'enjeu est réel et peut contribuer à générer un certain stress et une émulation entre pilotes.

Suite à l'annulation du *scramble* en milieu d'après-midi, le CNOA a planifié avec les pilotes une mission de reconnaissance des terrains de la zone sud en mission *practice*. Le préavis passe à plus de dix minutes avant le déclenchement de l'alerte. Il permet donc au pilote de se préparer et fait baisser l'enjeu.

L'hypothèse selon laquelle l'enjeu de la mission a pu contribuer à la survenue de l'incident par génération de stress ou d'émulation est rejetée.

- Fatigue

Lors de l'incident, l'équipe était d'alerte depuis plus de cinq jours pour une durée de sept jours, ce qui n'est pas excessif.
L'activité aéronautique s'est limitée à deux missions dont une a été avortée. Cette activité limitée n'est pas suffisamment importante pour générer une fatigue significative. Au cours des cinq jours de permanence opérationnelle, le sommeil du pilote (A) est considéré comme suffisant grâce aux bonnes conditions d'hébergement et à l'organisation de l'alternance entre les deux pilotes.

Parmi les autres facteurs favorisants, il faut noter qu'au cours des huit derniers mois, l'activité aéronautique du pilote (A) a été dense avec trois déploiements lors de l'opération Harmattan, soit une durée totale d'environ 3 mois ½. Pendant ces missions extérieures, aucune consultation médicale n'a conclu à une fatigue excessive nécessitant un arrêt des vols même temporaire.

L'organisation au niveau de son ancien escadron a permis au pilote de bénéficier de jours de permission compatibles avec un repos suffisant.
Depuis son arrivée dans l'escadron actuel, l'activité aéronautique n'a pas été excessive.
En revanche, le choix du célibat géographique dans une localité éloignée (14 à 18 heures de trajet aller-retour) a contribué à diminuer le temps de repos hebdomadaire de fin de semaine. Selon le pilote (A), un temps de repos accru en cours de semaine est venu compenser le manque de repos en fin de semaine. Ainsi il ne pense pas avoir accumulé de fatigue significative.

Par ailleurs, la programmation dans l’entourage proche du pilote (A) d’une intervention chirurgicale quatre jours après la date de l’incident aurait pu être un élément perturbateur du sommeil. En fait, le caractère réglé et a priori non dangereux de l’intervention n’a pas eu d’impact significatif sur le sommeil d’après l’intéressé.

Au regard de ces éléments, l’hypothèse de la fatigue ou du manque de vigilance peut être rejetée.

L’hypothèse selon laquelle la fatigue du pilote (A) a pu contribuer à la survenue de l’incident en fragilisant une barrière de protection est rejetée.

2.3.2.2. Conditions relevant de la supervision ou de l’organisationnel

- Des visites avant vol et après vol adaptées à la configuration PO

La PO nécessite une réactivité et une disponibilité de tous les instants. Cela suppose également une confiance totale entre pilotes et mécaniciens. Ces liens, sont renforcés durant la semaine d'alerte. Pendant cette période, les sept aviateurs travaillent en osmose et font également vie commune dans les locaux.

Les pilotes choisissent une personnalisation cabine qui modifie le déroulé des visites pré-vol (pilote et mécanicien). Les mécaniciens doivent reconfigurer l’aéronef avant et après vol, conformément aux cartes de travail en vigueur. Ils doivent en particulier s’assurer de la « vérification du commutateur commande train et voyant TNS (vers le bas - sécurité rabattue) ainsi que celle du poussoir d’effacement (fil à casser bon état). Afin de maintenir l’esprit d’équipe et de s’inscrire dans la volonté commune de réduire les délais, les mécaniciens adaptent également leurs procédures. Ils ne prêtent plus attention à la position de la sécurité (laissée à la diligence du pilote) et se focalisent sur l’état du fil à casser du poussoir d’effacement. Ce faisant ils effacent inconsciemment une barrière de sécurité de contrôle visuel.

L’hypothèse selon laquelle la personnalisation des cabines venant fragiliser la pertinence des visites avant et après vol a pu contribuer à la survenue de l’incident en effaçant une barrière de protection est certaine.

- Une absence de visite inter vol

Le REAC – version juin 2011 – prévoit le « tour avion » et la signature de la Formule 11 de chaque avion d’alerte le matin lors du passage en 7 minutes.

La carte de travail 02-51-350 (page verte mars 2006), permanence opérationnelle pilote hors avion tirée de l’ YCC107-02·21 (version novembre 2003) prévoit que l’avion est réputé « bon de vol ».

Lors de cet événement, le *scramble* précédent ayant a été annulé avant toute mise en route, aucune visite inter vol n’est effectuée. Cette pratique est ancrée car l’appareil réputé bon de vol, n’a pas volé depuis le vendredi et a été vérifié chaque matin en VJ et ou VH. Elle efface néanmoins une autre barrière de sécurité.

L’hypothèse selon laquelle l’absence de visite inter vol a pu contribuer à la survenue de l’incident en écartant une ultime barrière de protection est probable.

- Une rédaction large du MEB Mirage 2000C RDI qui laisse place à l'interprétation

Le MEB des avions de chasse de la BAAC prévoit au chapitre 9 la permanence opérationnelle et donne « un exemple de préparation cabine ». Cet exemple ni exhaustif, ni exclusif ne concerne pas la commande de train. Cependant cette documentation invite à la personnalisation des préparations cabine pour « minimiser les actions à faire en cas de décollage ».

En application du MEB et compte tenu de la proximité de la piste certains pilotes de l'escadron 02.005 ont pris pour habitude d'effacer la palette de sécurité de la manette de commande de train durant la personnalisation cabine. Ils motivent ce choix par le souci de décoller en moins de sept minutes et par la proximité du seuil de piste qui réduit considérablement le roulage.

L'hypothèse selon laquelle la rédaction actuelle du mémento d'emploi basique des Mirage 2000C RDI Basique a pu contribuer à la survenue de l'incident est probable.

2.3.2.3. Conditions relevant des défaillances actives

L'analyse porte sur l'utilisation et la maintenance de la commande de train et de ses dispositifs de sécurité. En effet, la reconstitution de la séquence d'événements montre qu'outre le dysfonctionnement technique du verrou interne, deux autres barrières de sécurité n'ont pas fonctionné. La palette de sécurité était effacée au moment de l'incident au lieu d'être mise en place et la manette de train était en position « rentré » au lieu d'être en position « sorti ».

- Choix de l'effacement de la palette de sécurité de la manette de commande de train au sol

Selon les documents de référence des personnels navigants de Mirage 2000, la palette de sécurité ne doit être effacée que lors du roulage, avant l'alignement.
Le MEB des avions de chasse de la BAAC invite à la personnalisation des préparations cabine pour « minimiser les action à faire en cas de décollage ».
Dans l'esprit du MEB et compte tenu de la proximité de la piste certains pilotes de l'escadron 02.005 ont pris pour habitude d'effacer la palette de sécurité de la manette de commande de train durant la personnalisation cabine.

La représentation commune des membres de l'escadron est que le déverrouillage préalable de la palette de sécurité entraîne un gain de temps de l'ordre de quelques secondes, utiles pour honorer systématiquement le délai de 7 minutes entre le déclenchement de l'alerte et le décollage effectif de l'avion, fixé dans leur contrat opérationnel. En effet, la permanence opérationnelle de la base d'Orange bénéficie d'une très courte phase de roulage puisque la hangarette se situe à 50 mètres du seuil de piste. Aussi, les actions à réaliser pendant la phase de roulage sont en majorité exécutées dès la mise en route de l'aéronef, ce qui est le cas de l'effacement de la palette de sécurité.

La palette de sécurité a d'ailleurs été placée en position fermée le vendredi 20 janvier 2012 par le mécanicien (D) lors de la visite après vol et avant le dépannage du poste V/UHF puis remise en position ouverte par le pilote (A) lors de la visite de fin de journée.

Le Mirage F1 est équipé d'un boîtier de commande de train similaire possédant les mêmes fonctionnalités. Le manuel de vol du mirage F1 (UCB 111-01) prévoit en rubrique vérification cabine « palette de train basse sécurité effacée » avant la mise en route. Il mentionne la remise en place de la sécurité palette de train au parking, au ralenti stabilisé. Cette pratique est héritée des premiers boîtiers qui équipaient les mirages F1, alors dotés d'une épingle de sécurité.

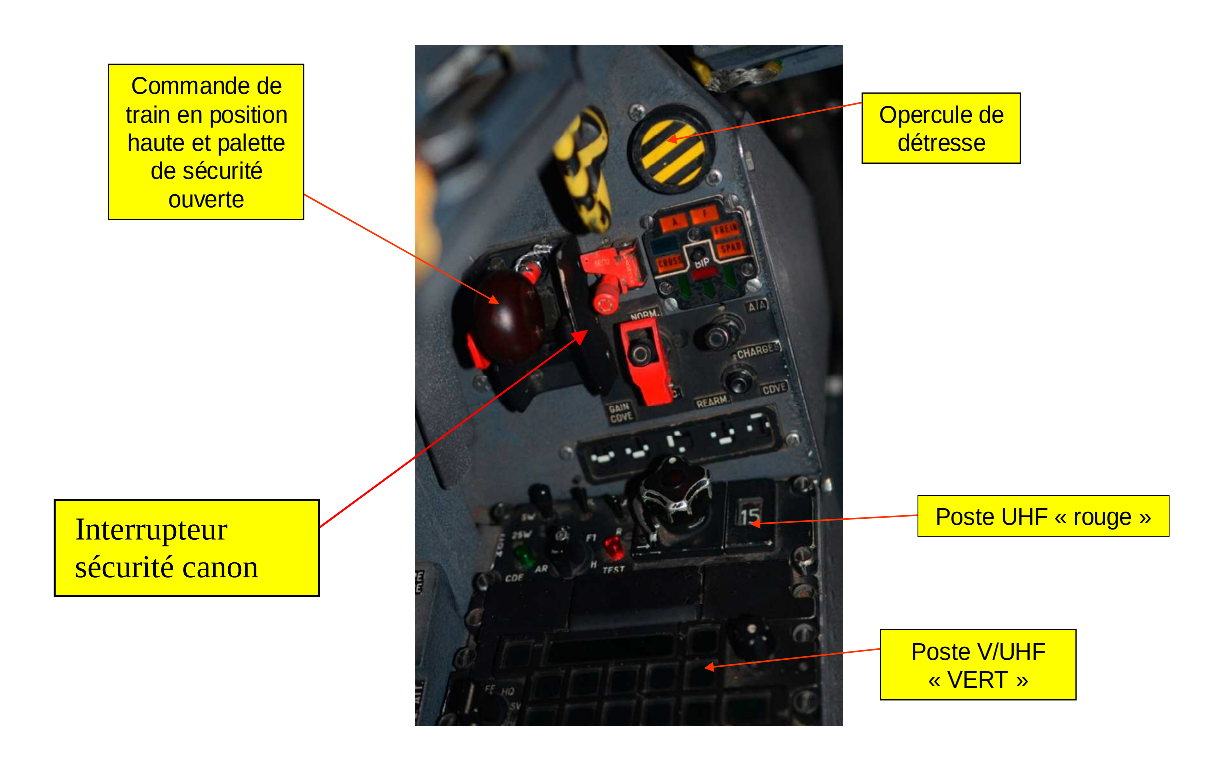
Il n'est donc pas choquant pour le pilote (A) qui a volé sur Mirage F1 d'effacer la palette de sécurité de la commande de train au sol sur Mirage 2000C RDI. Ce faisant il se prive d'une sûreté de mécanisme.

Il est possible que l'importance de cette barrière de sécurité ait été minimisée dans la représentation mentale des membres de l'escadron, compte tenu de leur connaissance du fonctionnement du verrou interne qui empêche normalement toute manœuvre de la commande de train lorsque l'aéronef est au sol. La probabilité, même très faible, d'un dysfonctionnement du verrou interne ne semble pas être appréhendée.

L'hypothèse selon laquelle le choix de l'effacement de la palette de sécurité de la manette de commande de train au sol, a pu contribuer à la survenue de l'incident est certaine.

- Analyse des causes possibles de la remontée de la palette de commande de train

La palette possède deux positions stables : haut – bas. Elle ne peut pas remonter seule sans action humaine. Cependant son actionnement rendu possible par la défaillance du verrou interne, peut s'effectuer involontairement sans que l'acteur ne se rende compte de son intervention. En effet la force à mettre en œuvre est faible (6 à 11 newtons) et dès que la première moitié de course est parcourue, la palette remonte toute seule.
Aucun des intervenants ne se souvient avoir manœuvré la palette même involontairement. Cependant chaque personnel présent à la PO a eu l'occasion de travailler à proximité de cette palette.



Environnement de la palette de train

- **Geste involontaire non perçu lors de l'échange du poste V/UHF**

Le vendredi 20 janvier 2012 consécutivement au vol l'échange du poste V/UHF est effectué par le mécanicien avionique (F). Pour ce faire il est nécessaire de travailler dans un espace exigu à proximité de la commande de commutateur de train.
Le mécanicien a baissé le siège pilote en position maximale puis basculé les deux postes pour travailler car les câblages sont trop courts pour permettre la sortie du poste par le haut (comme indiqué dans la carte de travail). Il dit ne pas avoir été gêné par la commande de train. Il a effectué cette opération plusieurs fois auparavant.
De plus, la palette de sécurité avait été remise en position fermée le vendredi 20 janvier 2012 avant échange du poste V/UHF. Elle a été remise en position ouverte par le pilote (A) lors de la visite de fin de journée après l'échange des postes.

L'hypothèse selon laquelle, lors de l'échange du poste V/UHF, un geste involontaire non perçu a pu contribuer à la survenue de l'incident est rejetée.

- **Geste involontaire non perçu de la part du pilote (A) le vendredi soir lors de l'effacement de la palette de sécurité**

Le pilote (A) témoigne avoir fait « le tour avion carré » le vendredi soir après l'échange du poste V/UHF, et avoir « tout vérifié dans le calme ». Pour lui la commande de train était en position basse et la palette de sécurité fermée. Il a placé la palette de sécurité en position ouverte dans le cadre de la personnalisation cabine.
Il a effectué les vérifications cabines et manipulé la palette de sécurité depuis l'échelle.
Il aurait alors pu mettre involontairement la manette de commande de train en position haute sans en prendre conscience.

Cependant aucun autre élément dans l'enquête ne permet d'étayer ou d'infirmer cette hypothèse.

L'hypothèse selon laquelle un geste involontaire non perçu de la part du pilote (A) qui manipule la palette de sécurité depuis l'échelle sans savoir que la sécurité du constructeur est inefficace, a pu contribuer à la survenue de l'incident est possible.

- **Geste involontaire non perçu lors de l'opération de programmation des postes radio**

Le dimanche 22 janvier 2012 en soirée la programmation des postes radio est effectuée par les mécaniciens avioniques. Pour ce faire le mécanicien (E) annonce les éléments depuis l'échelle au mécanicien (F) assis en cabine, qui effectue les manipulations. Il est nécessaire de travailler dans un espace exigu à proximité de la commande de commutateur de train. Ils ne se souviennent pas de la position de cette commande. Ils ne pensent pas l'avoir touchée ou effleurée. Aucun autre élément dans l'enquête ne permet d'étayer ou d'infirmer cette hypothèse.

L'hypothèse selon laquelle lors de l'échange de la programmation des postes radio un geste involontaire non perçu a pu contribuer à la survenue de l'incident est possible.

- **Geste involontaire non perçu lors des visites sécurité armement**

Lors des VJ, le mécanicien (G) doit vérifier l'état de l'opercule de détresse et la position de l'interrupteur sécurité canons situés à proximité de la commande de train, sur la droite et en haut. Il ne se souvient pas de la position de la commande de train. Il ne pense pas avoir touché ou effleuré cette commande. Aucun autre élément dans l'enquête ne permet d'étayer ou d'infirmer cette hypothèse.

L'hypothèse selon laquelle lors de la vérification de l'opercule de détresse en VJ, un geste involontaire non perçu a pu contribuer à la survenue de l'incident est possible.

- **Geste involontaire non perçu lors des différentes VJ**

Lors des différentes VJ certains mécaniciens s'installent en cabine. Aucun ne pense avoir touché ou effleuré cette commande. Aucun autre élément dans l'enquête ne permet d'étayer ou d'infirmer cette hypothèse.

L'hypothèse selon laquelle lors des différentes VJ, un geste involontaire non perçu a pu contribuer à la survenue de l'incident demeure possible.

- **Geste involontaire non perçu lors de l'opération de test de l'avertisseur sonore**

Lors de la visite hebdomadaire effectuée le lundi matin les deux mécaniciens avioniques effectuent le contrôle de l'avertisseur sonore selon la carte de travail. Assis en cabine, le mécanicien avionique (E) écoute les alarmes. Il ne se souvient pas avoir constaté d'anomalie mais n'a pas prêté garde à la position de la palette. Il concentrait son attention sur le clignotement. La position haute de la palette est normalement impossible au sol. Il ne pense pas avoir touché ni effleuré cette commande. Aucun autre élément dans l'enquête ne permet d'étayer ou d'infirmer cette hypothèse.

L'hypothèse selon laquelle lors de la réalisation de l'opération de contrôle de l'alarme train non sorti, un geste involontaire non perçu a pu contribuer à la survenue de l'incident est possible.

- **Geste involontaire non perçu de la part du pilote (B) lors du *scramble* annulé**

Lors du *scramble* annulé le lundi après midi, le pilote (B) s'assoit en cabine mais n'a ni le temps de se bréler ni de lancer l'alignement. Il récupère sa pochette de cuisse et ses gants posés en attente sur la casquette côté gauche. Il ne sait pas quelle était la position de la commande de train car « il est allé très vite et la mission a été annulée immédiatement ». Il ne pense pas avoir touché ou effleuré cette commande. Aucun autre élément dans l'enquête ne permet d'étayer ou d'infirmer cette hypothèse.

L'hypothèse selon laquelle un geste involontaire non perçu de la part du pilote (B) a pu contribuer à la survenue de l'incident est possible.

- **Geste involontaire non perçu de la part du pilote (A) le lundi après midi lors de son installation en cabine**

Le lundi après-midi, sur déclenchement de l'alerte le pilote (A) rejoint l'avion. A la différence de la majorité des vols habituels de PO, ce vol est planifié, consécutivement à l'annulation du *scramble* précédent.
Cette particularité a pu occasionner une hypovigilance significative du pilote (A) par rapport à une situation d'alerte inopinée dans le cadre de la PO. Cette hypovigilance a pu se concrétiser par l'oubli de sa pochette de cuisse restée au vestiaire alors que sa routine personnelle consiste à laisser son équipement à l'avion. Il lance l'alignement de la centrale à inertie, puis, avec l'aide du mécanicien s'installe et allume les deux postes radio. Il récupère sa pochette de cuisse que le pilote (B) lui apporte.

Lors de la séquence préparatoire le pilote n'aurait pas dû avoir à mettre en marche les postes UHF et V/UHF qui auraient dû être allumés dans le cadre de la personnalisation. Lors de la mise en œuvre du poste UHF, sa main vient effleurer la palette de commande de train. L'oubli de sa pochette de cuisse a pu également venir perturber son processus.

L'hypothèse selon laquelle l'absence d'enjeu de cette mission planifiée de reconnaissance de terrain, dans un contexte habituel de fort engagement, a pu générer une diminution de la vigilance du pilote et contribuer à la survenue de l'incident est possible.

3. CONCLUSION

L’incident porte sur une séquence de rentrée intempestive du train d’atterrissage au sol, lors de la mise en route, au passage de 50 % de régime moteur. La réaction immédiate et adaptée du pilote et de l’équipe d’alerte a permis de minimiser les conséquences de l’incident.

3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l’événement

- Le dysfonctionnement du verrou interne du boîtier commutateur de train est établi (ressort de rappel inopérant, collé par un excès de graisse séchée, entraînant également une absence de jeu fonctionnel du verrou). Une sécurité de conception disparaît. La manœuvre du levier de commande de train est donc possible au sol, sans avoir à manœuvrer le bouton *crash*.

- Le poussoir *crash* n’a pas été actionné par le pilote.

- Une poussée de 6 à 11 newtons suffit pour manœuvrer le levier de la commande de train.

- L’équipement incriminé ne fait pas l’objet de maintenance programmée. Il n’a pas de limite de fonctionnement, ni de limite de vie. A l’exception d’une vérification du circuit de train prévue au NTI2 tous les cinq ans, aucune procédure n’est décrite afin de permettre la détection anticipée du dysfonctionnement du verrou interne.

- Il n’existe pas de procédure d’alerte à 7 minutes dans le manuel d’utilisation du Mirage 2000C (UCC107-1).

- Il n’existe pas de procédure d’alerte à 7 minutes dans le manuel de poche de mise en œuvre de l'avion Mirage 2000C (MCC107-01).

- Les équipages se retournent vers le MEB. La rédaction du mémento d’emploi basique prête à interprétation.

- Dans l’esprit du MEB et compte tenu de la proximité de la piste certains pilotes de l’escadron 02.005 ont pris pour habitude d’effacer la palette de sécurité de la manette de commande de train durant la personnalisation cabine. Ce faisant ils se privent d’une sûreté de mécanisme.

- Il n’était pas choquant pour les pilotes d’effacer la palette de sécurité de la commande de train du Mirage 2000, au sol.

- Les visites avant, après et inter vol sont tacitement adaptées pour répondre au contrat opérationnel, tant sur le plan des pilotes que des mécaniciens.

- Aucun des intervenants ne se souvient avoir manœuvré la palette, même involontairement, mais nombre d’entre eux a eu une occasion de le faire.

- Le caractère atypique de la mission planifiée et sans enjeu a pu occasionner une hypovigilance du pilote (A) par rapport à une situation d’alerte inopinée dans le cadre de la PO. Cette hypovigilance s’est traduite par l’oubli de sa pochette de cuisse restée au vestiaire alors que sa routine personnelle consiste à laisser son équipement à l’avion.

- Les radios VHF et VUHF n’étaient pas allumées à la mise en route ce qui a pu surprendre et perturber le pilote.

3.2. Causes de l’événement

Le dysfonctionnement du verrou interne du boîtier commutateur de train fait disparaître une sécurité de conception. La manœuvre du levier de commande de train en position « rentrée » devient possible au sol, sans avoir à manœuvrer le bouton *crash*.

Cette anomalie technique ne peut à elle seule engendrer l’accident. Elle s’accompagne d’un ensemble de décisions contributives relevant des facteurs organisationnels et humains.

La documentation Mirage 2000C RDI ne prévoit pas de procédure d’alerte à 7 minutes. De ce fait les personnels de l’escadron 02.005 se reposent sur le MEB qui prête à interprétation.

Une partie des pilotes fait le choix d’effacer la palette de sécurité de la manette de commande de train durant la personnalisation cabine écartant inconsciemment une sûreté de mécanisme.

La personnalisation des cabines a également pour corollaire une adaptation dans les visites avant, après et inter vol. Cet état de fait n’a pas permis de connaître de façon fiable et précise la position du levier de commande de train excepté le vendredi soir.

Cet ensemble conjugué à une possible hypovigilance du pilote (A) a pu entraîner la survenue de l’incident objet du présent rapport.

Il n’a pas été possible d’identifier de façon certaine l’action humaine involontaire à l’origine de la remontée du levier de commande de train.

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l’événement

4.1.1. Dysfonctionnement interne du boîtier commutateur de train

Le dysfonctionnement du verrou interne du boîtier commutateur de train est établi, entraînant de facto la disparition d’une sécurité de conception. La manœuvre du levier de commande de train devient donc possible au sol, sans avoir à manœuvrer le bouton *crash*. L’expertise a permis d’avancer l’hypothèse selon laquelle un excès de graisse a, par phénomène de séchage, entraîné l’inefficacité du ressort de rappel du verrou interne du boîtier commutateur de commande de train et le blocage de ce même verrou par suppression du jeu fonctionnel.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

la délégation générale de l’armement, en relation avec le constructeur et les opérateurs Mirage 2000 d’étudier la pertinence de faire évoluer la gamme de montage ou de réparation de ce type de boîtier, en attirant l’attention des techniciens sur le graissage et les jeux fonctionnels.

L’équipement incriminé ne fait pas l’objet de maintenance programmée. Il n’a pas de limite de fonctionnement, ni de limite de vie.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

la délégation générale de l’armement, en relation avec le constructeur et les opérateurs Mirage 2000 d’étudier la pertinence de faire évoluer la surveillance, la maintenance ou la limite de vie de ce type de boîtier.

4.1.2. Absence de détection anticipée

Lors de la vérification du parc proposée par CRIES, par le constructeur Dassault et approuvé par la DGA/DT un autre boîtier commutateur de train présentant la même anomalie est découvert. Son dysfonctionnement erratique n’avait pas été décelé auparavant en piste. En effet, au moment de l’incident, aucune procédure n’était décrite dans la documentation en vue de permettre une détection anticipée du dysfonctionnement du verrou interne au NTI1.
Le *Dassault service bulletin* référence DBS 10468 du 04 juillet 2012 prévoit un contrôle immédiat des commutateurs de commande train puis une application toutes les deux visites hebdomadaires.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

la délégation générale de l’armement, de définir les conditions d’application du Dassault service bulletin référence DBS 10468 du 04 juillet 2012.

4.1.3. Absence de procédure d’alerte à 7 minutes dans les manuels de vol et de poche

Il n’existe pas de procédure d’alerte à 7 minutes dans le manuel d’utilisation du Mirage 2000C (UCC107-1).
De même il n’existe pas de procédure d’alerte à 7 minutes dans le manuel de poche de mise en œuvre de l'avion Mirage 2000C (MCC107-01).

Dès lors les pilotes se retournent vers le manuel d’emploi basique dont la rédaction est sujette à interprétation certains pilotes de l’escadron 02.005 ont pris pour habitude d’effacer la palette de sécurité de la manette de commande de train durant la personnalisation cabine.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

l’armée de l’air :
- **en relation avec le constructeur et les opérateurs Mirage 2000 d’étudier l’opportunité de rédiger et d’inclure une procédure de prise d’alerte à 7 minutes dans les manuels d’utilisation ou de poche de mise en œuvre de ces aéronefs ;**
- **d’étudier la pertinence de réviser le mémento d’emploi basique du Mirage 2000C RDI.**

4.1.4. Effacement de la palette de sécurité de la manette de commande de train

Dans l’esprit du MEB et compte tenu de la proximité de la piste certains pilotes de l’escadron 02.005 ont pris pour habitude d’effacer la palette de sécurité de la manette de commande de train durant la personnalisation cabine. Ce faisant ils se privent d’une sûreté de mécanisme.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

l’armée de l’air de rappeler aux équipages le rôle de la palette de sécurité escamotable de la manette de commande de train.

4.1.5. Des visites avant, après et inter vol adaptées à la PO

Les pilotes choisissent une personnalisation cabine qui modifie le déroulé des visites effectuées par les mécaniciens. Afin de maintenir l'esprit d'équipe et de s'inscrire dans la volonté commune de réduire les délais, les mécaniciens adaptent leurs procédures et ne reconfigurent pas entièrement l'aéronef avant et après ou entre les vols, conformément aux CT en vigueur. De ce fait ils ne prêtent plus attention à la position de la sécurité de la palette de commande de train (laissée à la diligence du pilote). Ce faisant ils effacent inconsciemment une barrière de sécurité de contrôle visuel.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

l'armée de l'air, de rappeler aux mécaniciens l'importance du respect des cartes de travail en vigueur ou le cas échéant, de les adapter à la PO, en relation avec le constructeur et les opérateurs Mirage 2000 de défense aérienne.

4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement

Le Mirage F1 est équipé d'un boîtier de commande de train similaire possédant les mêmes fonctionnalités. Le manuel de vol du Mirage F1 (UCB 111-01) prévoit en rubrique vérification cabine « palette de train basse sécurité effacée » avant la mise en route. Il mentionne la remise en place de la sécurité palette de train au parking, au ralenti stabilisé.
Cette pratique est héritée des premiers boîtiers qui équipaient les Mirages F1, alors dotés d'une épingle de sécurité.
Il n'était donc pas choquant pour les pilotes d'effacer la palette de sécurité de la commande de train au sol du Mirage 2000. Néanmoins et à la lumière de cet incident il convient de s'interroger sur le bien fondé de cette procédure.

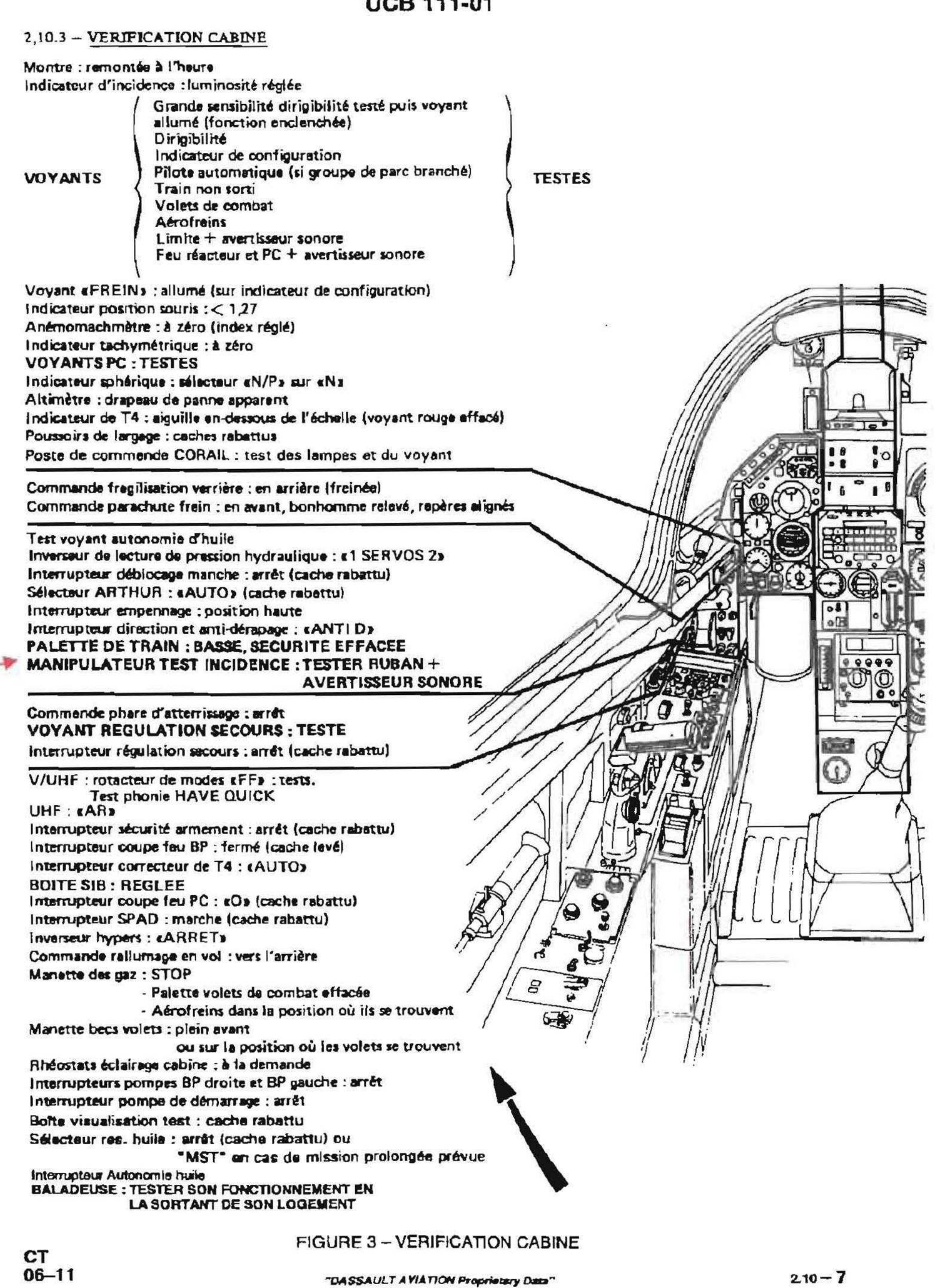
En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

la délégation générale de l'armement, en relation avec le constructeur et les opérateurs Mirage F1 d'étudier la pertinence de la procédure actuellement en vigueur concernant le retrait de la sécurité de palette de train lors des vérifications cabine, avant la mise en route, sur Mirage F1.

ANNEXES

ANNEXE 1

Extrait du manuel de vol du Mirage F1 (UCB-111-01)



DIFFUSION RESTREINTE

UCB 111-01

2,10.3 – VERIFICATION CABINE

Montre : remontée à l'heure
Indicateur d'incidence : luminosité réglée

VOYANTS { Grande sensibilité dirigibilité testé puis voyant allumé (fonction enclenchée) / Dirigibilité / Indicateur de configuration / Pilote automatique (si groupe de parc branché) / Train non sorti / Volets de combat / Aérofreins / Limite + avertisseur sonore / Feu réacteur et PC + avertisseur sonore } TESTES

Voyant «FREIN» : allumé (sur indicateur de configuration)
Indicateur position souris : < 1,27
Anémomachmètre : à zéro (index réglé)
Indicateur tachymétrique : à zéro
VOYANTS PC : TESTES
Indicateur sphérique : sélecteur «N/P» sur «N»
Altimètre : drapeau de panne apparent
Indicateur de T4 : aiguille en-dessous de l'échelle (voyant rouge effacé)
Poussoirs de largage : caches rabattus
Poste de commande CORAIL : test des lampes et du voyant

Commande fragilisation verrière : en arrière (freinée)
Commande parachute frein : en avant, bonhomme relevé, repères alignés

Test voyant autonomie d'huile
Inverseur de lecture de pression hydraulique : «1 SERVOS 2»
Interrupteur déblocage manche : arrêt (cache rabattu)
Sélecteur ARTHUR : «AUTO» (cache rabattu)
Interrupteur empennage : position haute
Interrupteur direction et anti-dérapage : «ANTI D»
PALETTE DE TRAIN : BASSE, SECURITE EFFACEE
MANIPULATEUR TEST INCIDENCE : TESTER RUBAN + AVERTISSEUR SONORE

Commande phare d'atterrissage : arrêt
VOYANT REGULATION SECOURS : TESTE
Interrupteur régulation secours : arrêt (cache rabattu)

V/UHF : rotacteur de modes «FF» : tests.
Test phonie HAVE QUICK
UHF : «AR»
Interrupteur sécurité armement : arrêt (cache rabattu)
Interrupteur coupe feu BP : fermé (cache levé)
Interrupteur correcteur de T4 : «AUTO»
BOITE SIB : REGLEE
Interrupteur coupe feu PC : «O» (cache rabattu)
Interrupteur SPAD : marche (cache rabattu)
Inverseur hypers : «ARRET»
Commande rallumage en vol : vers l'arrière
Manette des gaz : STOP
- Palette volets de combat effacée
- Aérofreins dans la position où ils se trouvent
Manette becs volets : plein avant
ou sur la position où les volets se trouvent
Rhéostats éclairage cabine : à la demande
Interrupteurs pompes BP droite et BP gauche : arrêt
Interrupteur pompe de démarrage : arrêt
Boîte visualisation test : cache rabattu
Sélecteur res. huile : arrêt (cache rabattu) ou
"MST" en cas de mission prolongée prévue
Interrupteur Autonomie huile
BALADEUSE : TESTER SON FONCTIONNEMENT EN LA SORTANT DE SON LOGEMENT

FIGURE 3 – VERIFICATION CABINE

CT
06–11

"DASSAULT AVIATION Proprietary Data"

2.10 – 7

ANNEXE 2

Extrait de la notice technique NCO 507

STRUCTURE INTEGREE DU
MAINTIEN EN CONDITION OPERATIONNELLE
DES MATERIELS AERONAUTIQUES
DU MINISTERE DE LA DEFENSE

NCO 507

NOTICE TECHNIQUE
DES

COMMUTATEUR DE COMMANDE DE TRAIN AVANT
COMMUTATEUR DE COMMANDE DE TRAIN ARRIERE

BLOC D'IDENTIFICATION
- CODE FABRICANT : F0217
- REFERENCE FABRICANT : 12-812-20
  12-812-201
  12-812-202
  12-811-20

Fabricant : PM LABINAL

EDITION ORIGINALE EN DATE DE : NOVEMBRE 1985

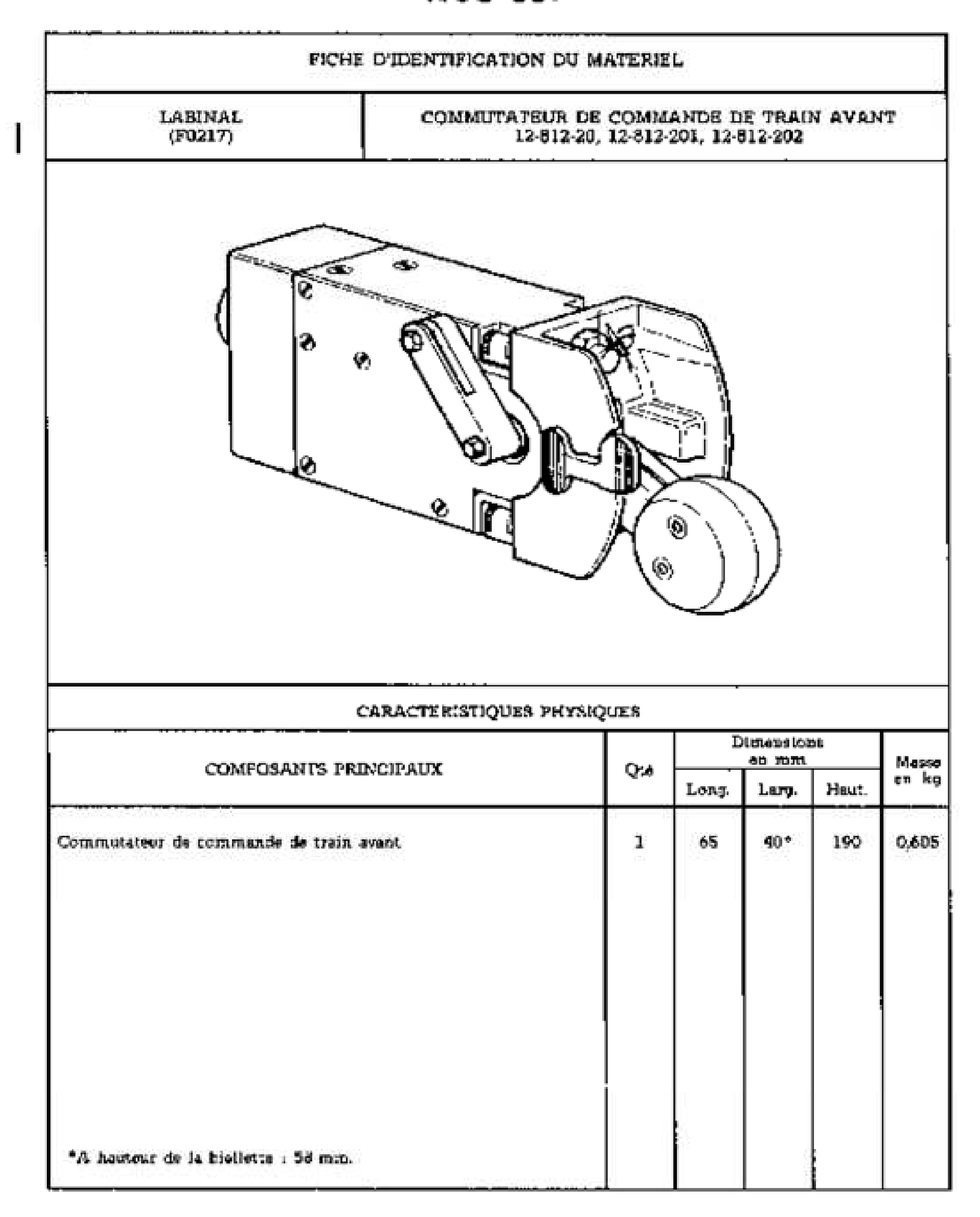
Approuvée par décision DCMAA N°13929/FAA 902/CDTAA du 18-11-85

MISE A JOUR N°2 EN DATE DE : DECEMBRE 2005

Approuvée par décision N° 401251/DEF/SIMMAD/SDTL/TECH/DOC du 10 Janvier 2006

Nombre d'exemplaires :

EDITION : NOV. 1985



NCO 507

FICHE D'IDENTIFICATION DU MATERIEL	
LABINAL (F0217)	COMMUTATEUR DE COMMANDE DE TRAIN AVANT 12-812-20, 12-812-201, 12-812-202

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

COMPOSANTS PRINCIPAUX	Qté	Dimensions en mm			Masse en kg
		Long.	Larg.	Haut.	
Commutateur de commande de train avant	1	65	40*	190	0,605

*A hauteur de la biellette : 58 mm.

00-00
PAGE 13
21-05-90

NCO 507

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Service : intermittent.

Tension d'utilisation : 28   0,5 Vcc.

Intensité maximale, admissible aux microrupteurs : 4 A (selfique).

Branchement par connecteur NFC93422 HE301B, 19 broches.

CARACTERISTIQUES TACTIQUES

Le commutateur de commande de train avant 12-812-20, 12-812-201 ou 12-812-202 installé au poste de pilotage place avant de l'aéronef permet de commander la manœuvre du train d'atterrissage et des trappes par commutations électriques de microrupteurs.

Liaison mécanique avec le commutateur de commande de train arrière 12-811-20 par biellette et tringlerie sur avion biplace.

Fixation rigide sur tableau de bord.

00-00
PAGE 14
21-05-90

NCO 507

SECTION 10

UTILISATION

11. DESCRIPTION - FONCTIONNEMENT

11.1 Description

11.1.1 Description sommaire (Voir figures 10-1, 10-1A et 10-2)

Chaque commutateur de commande de train se compose essentiellement :

- d'un boîtier (15), renfermant l'ensemble mécanique et les constituants électriques ; il est muni de quatre patins de fixation (16) et d'un connecteur (27),
- d'une manette de commande (7), terminée par deux coquilles assemblées en forme de roue, de couleur rouge translucide,
- d'un bouton de crash (11), équipé d'un fil "à casser", plombé,
- d'une biellette (4), permettant la liaison mécanique entre les commutateurs du poste de pilotage place avant et du poste de pilotage place arrière, sur avion biplace.

Le commutateur 12-812-202 diffère des commutateurs 12-812-20 et 12-812-201 par des améliorations technologiques du relais bistable et de l'électro-aimant.

11.1.2 Description détaillée

11.1.2.1 Commutateur de commande de train avant 12-812-20, 12-812-201 ou 12-812-202 (Voir figures 10-1 et 10-1A)

11.1.2.1.1 Ensemble mécanique

Le corps de l'appareil comprend :

- un boîtier (15),
- un couvercle (1), équipé d'un palier, fixé par les vis (2) sur le boîtier (15),
- un capot (33) fixé sur le boîtier (15) par les entretoises (23), les vis (31) et les rondelles freins (30).

Sur l'avant du boîtier (15) est fixé :

- le verrou de sécurité basculant (44) positionné par ressort et bille,
- le bouton de crash (11) muni d'un fil "à casser" plombé,
- les patins (16) de fixation actionnés de l'avant par les vis (17) maintenues par les anneaux d'arrêt (18).

Sur le fond du boîtier (15), la plaque d'identification (10) est fixée par des clous cannelés et le palier (8) est fixé par vis (9).

La manette (7) comporte un moyeu qui tourillonne dans les paliers et est maintenue dans ses positions "train bas" et "train haut" par un système "tumbler" (20) comportant un ressort et un guide.

La manette (7) est équipée des coquilles (42) et (43) assemblées par vis (40) et rondelles (41).

La biellette (4) munie de l'axe fileté (3) est solidaire du moyeu de la manette (7) par assemblage "tenon-mortaise" et est fixée par vis (6) et rondelle (5).

NCO 507

Le verrou (39) pivote sur un axe fixé sur le fond du boîtier sur lequel est engagé un ressort de rappel.

11.1.2.1.2 Constituants électriques

La lampe de signalisation (19) est logée dans les coquilles rouges translucides (42) et (43).

L'élément contact (21) à six microrupteurs est fixé sur le boîtier (15) par vis (22).

L'électro-aimant (38) de déverrouillage électrique de la manette (7) est fixé sur le boîtier (15) par vis (36) et rondelles élastiques (37).

Le relais bistable (24) est fixé sur le capot (33) par les écrous (13) et les rondelles (12).

Le connecteur (27) est fixé sur le capot (33) à l'aide de la contre-plaque (28) et des vis (29). Les câbles sont repérés au moyen d'embouts marqués (32).

La plaquette relais (26) est fixée sur le couvercle (1) par les vis (34). Elle est utilisée pour l'interconnexion entre les divers constituants électriques.

La centrale clignotante (35).

11.1.2.2 Commutateur de commande de train arrière 12-811-20 (Voir figure 10-2)

11.1.2.2.1 Ensemble mécanique

Le corps de l'appareil est composé :

- d'un boîtier (15),
- d'un couvercle (1) équipé d'un palier, et fixé par les vis (2) sur le boîtier (15),
- d'un fond (26) fixé sur le boîtier (15) par les vis (24) et rondelles élastiques (25).

Sur l'avant du boîtier (15) est fixé :

- le bouton de crash (11),
- les patins de fixation (16) actionnés de l'avant par les vis (17) maintenues par les anneaux d'arrêt (18).

Sur le fond du boîtier (15), la plaque d'identification (10) est fixée par des clous cannelés et le palier (8) est fixé par vis (9).

La manette (7) comporte un moyeu qui tourillonne dans les paliers et est maintenue dans ses positions extrêmes "train bas" et "train haut" par un système "tumbler" (20) comportant un ressort et un guide.

La manette (7) est équipée de deux coquilles (31) et (32) assemblées par vis (34) et rondelle (33).

La biellette (4) munie de son axe fileté (3) est solidaire du moyeu de la manette (7) par assemblage "tenon-mortaise" et est fixée par vis (6) et rondelle (5).

11.1.2.2.2 Constituants électriques

La lampe de signalisation (19) est logée dans les coquilles rouges translucides (31) et (32).

L'élément-contact (14) à un seul microrupteur est fixé sur le fond du boîtier (15) par les vis (13) et rondelles élastiques (12).

Le connecteur (27) est fixé sur le fond (26) par les vis (28), les rondelles élastiques (29) et les écrous (30).

Les fils du toron de câblage (22) sont repérés sur le connecteur par les embouts (23), et maintenus sur le boîtier par un collier (21).

00-10
PAGE 2
21-05-90

NCO 507

11.2 Fonctionnement

11.2.1 Fonctionnement sommaire (Voir figures 10-1, 10-1A et 10-2)

La manette (7, fig. 10-1 et 10-1A) du commutateur de commande de train avant 12-812-20, 12-812-201 ou 12-812-202 effectue un mouvement rotatif limité angulairement par une butée élastique et actionne le basculeur d'un élément-contact (21, fig. 10-1 et 10-1A) agissant ainsi sur six microrupteurs selon le sens de la manœuvre désirée.

La manette (7, fig. 10-2) du commutateur de commande de train arrière 12-811-20 est liée à celle du commutateur de commande de train avant 12-812-20, 12-812-201 ou 12-812-202 par l'intermédiaire d'une tringlerie accouplant les biellettes (4).

11.2.2 Fonctionnement détaillé

11.2.2.1 Commutateur de commande de train avant 12-812-20, 12-812-201 ou 12-812-202 (Voir figure 10-1 et 10-1A)

11.2.2.1.1 Manette en position "train bas"

La manette (7) est verrouillée par le verrou (39) et il n'est pas possible de man *uvrer le commutateur. Au sol, un verrou de sécurité (44) confirme cette impossibilité.

11.2.2.1.2 Manœuvre à la position "train haut"

Un signal électrique est envoyé à l'électro-aimant (38) qui fait pivoter le verrou (39) et déverrouille la manette. Celle-ci peut être basculée en position "train haut".

La rampe située sur la partie interne de la manette actionne le doigt du basculeur de l'élément-contact (21) qui, en pivotant, commande les microrupteurs pour établir la commutation en position "train haut". Le débattement angulaire de l'ensemble est limité par une butée élastique.

11.2.2.1.3 Manœuvre à la position "train bas"

Un signal électrique est envoyé à la centrale clignotante (35) qui commande la lampe de signalisation (19) quand les conditions requises pour la sortie du train d'atterrissage sont atteintes.

La manœuvre de la manette vers la position "train bas" assure la commutation désirée par le même processus que celui de la manœuvre en position "train haut".

11.2.2.1.4 En cas de nécessité, le bouton de crash (11) permet d'actionner le verrou (39) pour déverrouiller la manette et permettre la manœuvre de la position "train bas" vers la position "train haut"

Cette manœuvre entraîne le cisaillement du "fil à casser" plombé sur le bouton de crash.

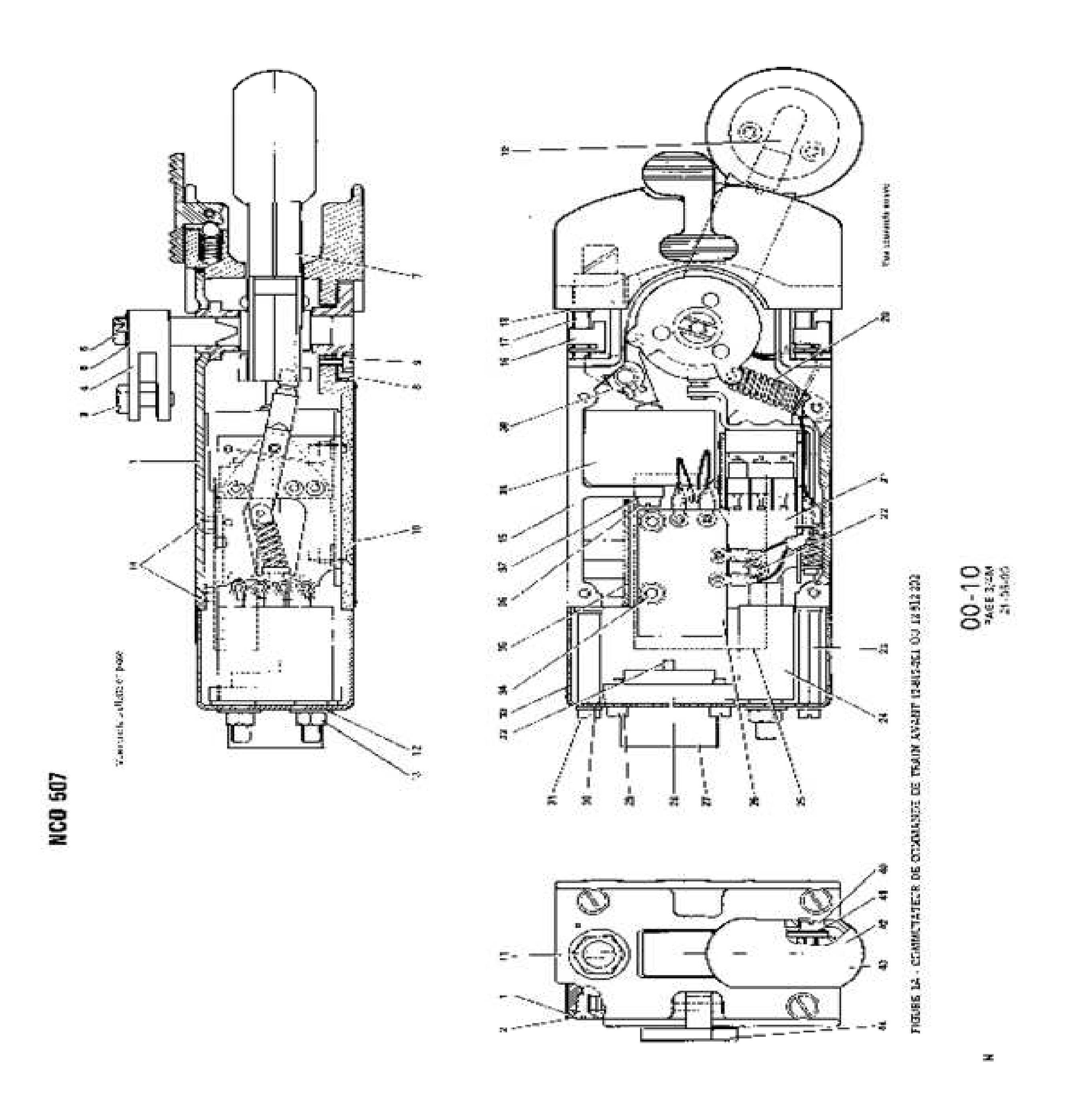
11.2.2.2 Commutateur de commande de train arrière 12-811-20 (Voir figure 10-2)

Ce commutateur permet, par sa liaison mécanique entre les biellettes (4, fig. 10-1, 10-1A et 10-2) d'actionner le commutateur de commande de train avant 12-812-20, 12-812-201 ou 12-812-202 à partir du poste de pilotage place arrière.

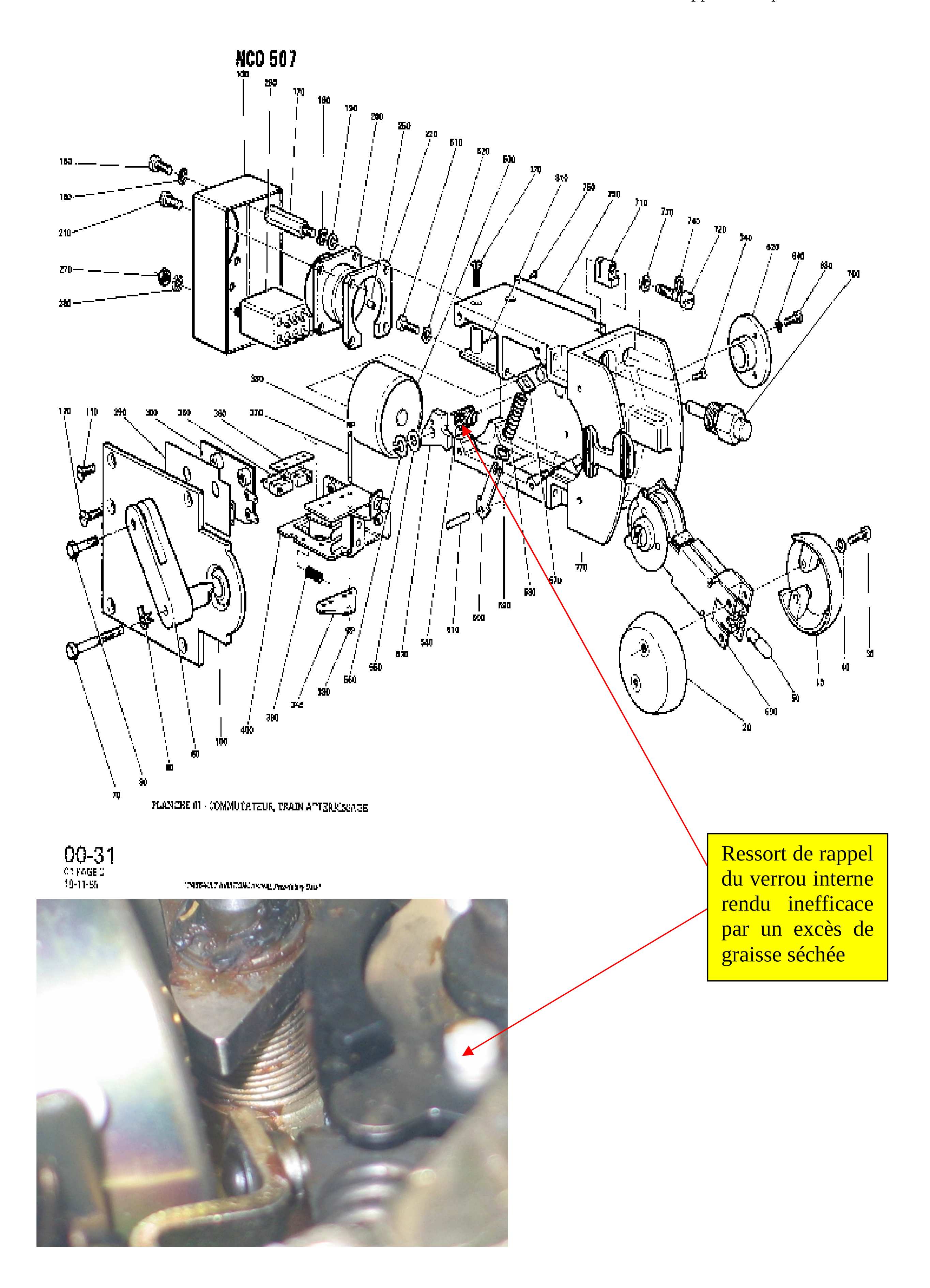
En cas de nécessité, en appuyant sur le bouton de crash (11) on ferme le circuit du microrupteur (14) qui alimente l'électro-aimant (38, fig. 10-1 et 10-1A) du commutateur de train du poste de pilotage place avant. Cette action assure le déverrouillage de la manette et permet de transmettre mécaniquement la manœuvre "train bas" vers "train haut".

La lampe de signalisation (19) est commandée par la centrale clignotante (35, fig. 10-1 et 10-1A) du commutateur de train du poste de pilotage place avant.

00-10
PAGE 7
21-05-90

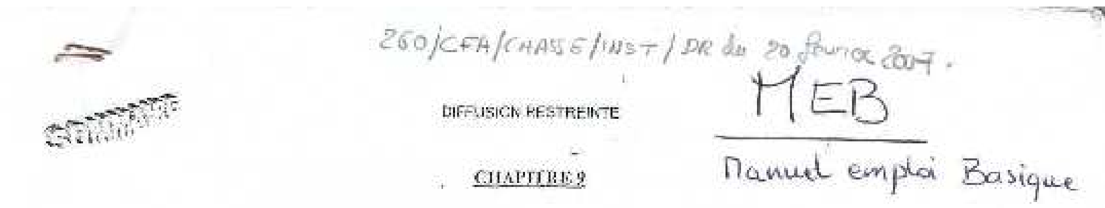


NCO 507
00-10


NCO 507
00-31
Ressort de rappel du verrou interne rendu inefficace par un excès de graisse séchée

ANNEXE 3

Extrait du mémento d’emploi basique



DIFFUSION RESTREINTE

CHAPITRE 9

LA PERMANENCE OPERATIONNELLE

Le but de ce chapitre est de décrire l’aspect pratique des vols dans le cadre de la Permanence Opérationnelle (P.O.) et les différents conseils, non exhaustifs, qui s’y rattachent. Tous les aspects théoriques doivent être vus au préalable. Pour cela, il faut étudier les titres des C.P.E (titres B1, B2, G6, H1, H2) qui s’y rapportent, ainsi que tous les textes modificatifs qui ont été publiés. Il faut également étudier les CFSV.
Nous verrons ces aspects pratiques à travers une approche chronologique, de l’arrivée à la PO jusqu’au premier vol.

I- PREPARATION

La préparation commence par la connaissance des textes de références précédemment cités. Ensuite, il faut étudier la plate-forme qui accueille la PO et les procédures qui lui sont propres. Il faut étudier le Mip de base, la cristallisation, les terrains de déroutement, etc… . Il est également judicieux de se confectionner un lutin spécial PO regroupant les informations utiles ; ce lutin doit comprendre :

- les fiches récapitulatives des positions de MASA (Mesures Actives de Sûreté Aérienne) et de la phraséologie française et anglaise en cas de trou de mémoire en vol
- les fiches de cocardes étrangères
- les fiches mémoires des procédures de MASA transfrontalières mises en place avec l’Espagne et la Suisse
- les fiches de procédures particulières comme l’escorte d’un avion civil sur l’aéroport de Charles de Gaulle
- une fiche des terrains civils ouverts H24 pour le soir et le week-end
- un exemple de MISREP
- fiches de reconnaissance avions plus pratiques à utiliser que le Jane’s

Il est également judicieux de connaître les TACANs des terrains militaires français. Cela permet, en vol, de pouvoir se situer rapidement dans le ciel de France et par rapport aux terrains militaires de déroutement potentiels.

Une fois arrivé à la PO il faut prendre connaissance des consignes (ex : configurations des avions en matière de sécurités missile, disposition des portes impulseurs et du TAM ….) et se préparer une fiche regroupant les différents codes d’authentification (moyen mnémotechnique : ATP pour Avion/Terrain /Pilote) et les « ABORT CODES » de votre période. On peut également demander au DV ou à l’OPC de faire un essai des sirènes pour tester leur bon fonctionnement.

Une fois en 7 minutes, il faut préparer sa cabine afin de minimiser les actions à faire en cas de décollage. Voici un exemple de préparation cabine :

- mettre la cassette dans le magnétoscope et le Jane’s dans la boîte à carte gauche
- régler la hauteur du siège, la position des palonniers, l’ALT AFF et l’alarme pétrole à 2T0 (valeur forfaitaire qui permet, sur l’avion en 6+8P, de parcourir environ 250 Nm au FL300 à la DMF et d’avoir 1T2 en début de percée)
- banquette gauche : régler les sons, mettre une « fréquence » radar, brancher l’anticollision
- au centre : brancher la VTH, la radio sonde, la VTB, mettre l’IFF sur N avec mode 1= 61 et mode 3 = 7400
- banquette droite: brancher le SERVAL, l’PP, le TACAN et l’ILS, l’horizon secours

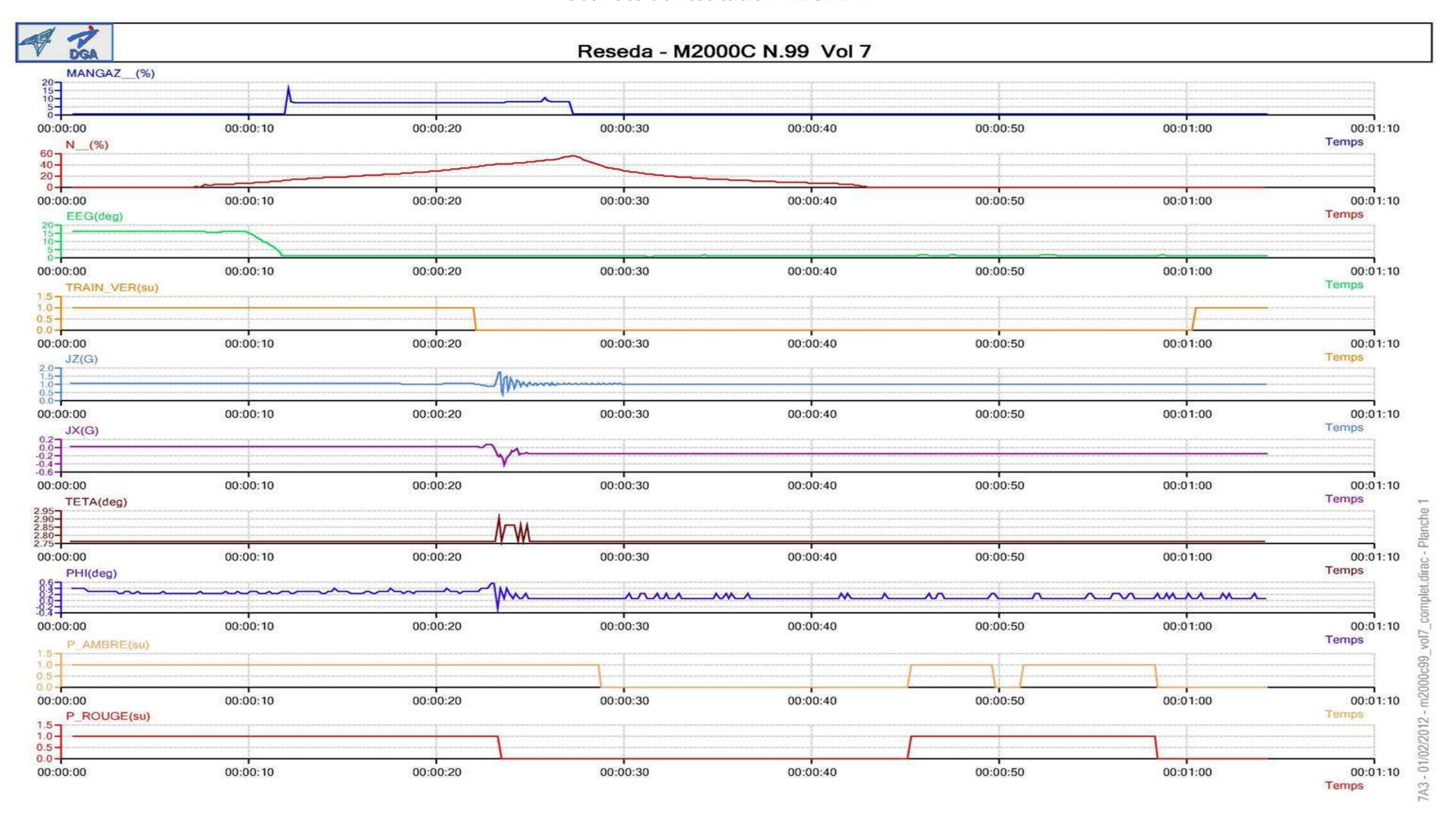
Enfin, pour finir de se préparer, il faut se mécaniser, par exemple au simulateur, aux actions à faire pour décoller en 7 minutes, passer en 2 minutes et décoller.

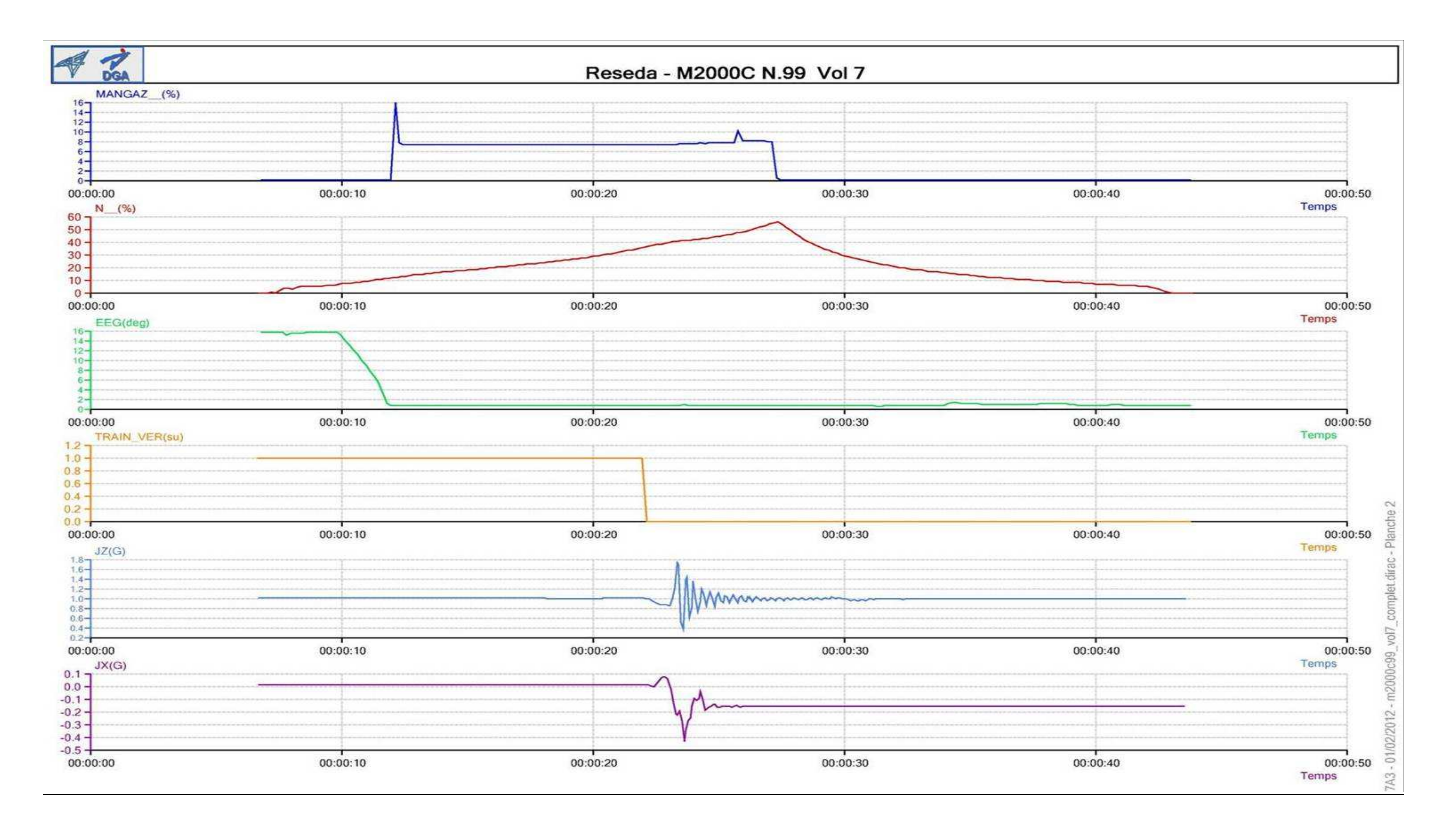
2- PASSAGE EN 2 MINUTES

Le but du passage en 2 mn est d’avoir un pilote brêlé dans un des deux avions, mis en configuration réseau d’alerte, pour pouvoir décoller en 2 mn maximum.

ANNEXE 4

Courbes de restitution RESEDA




Reseda - M2000C N.99 Vol 7
DGA
MANGAZ__(%)
N__(%)
EEG(deg)
TRAIN_VER(su)
JZ(G)
JX(G)
00:00:00
00:00:10
00:00:20
00:00:30
00:00:40
00:00:50
Temps
7A3 - 01/02/2012 - m2000c99_vol7_complet.dirac - Planche 2

ANNEXE 5

Tableaux récapitulatifs temporels

Actions		
Pilote (A)		Effectue la VJ. Efface la palette de sécurité
Pilote (B)		
Mécanicien chef d'équipe (C)	Prend en compte l'aéronef et effectue la préparation pour la PO	Effectue la VJ et vérifie la cabine depuis l'échelle
Mécanicien cellule vecteur Mirage 2000 (D)	Participe à la préparation de l'avion pour la PO	
Mécanicien cellule avionique Mirage 2000 (E)	Participe à la préparation avionique de l'avion pour la PO	Effectue la VJ
Mécanicien cellule avionique Mirage 2000 (F)	Participe à la préparation avionique de l'avion pour la PO	
Mécanicien cellule armement 3S (G)	Effectue l'armement de l'avion pour la PO	Effectue la VJ, vérifie l'opercule de détresse et la sécurité canons
Mirage 2000 n°C99	Mis en place à la PO vers 20h00 en remplacement d'un autre aéronef à 4 515 h 19 cellule	
Commande de train	En position basse	En position basse
Palette de sécurité de la commande de train	En place	Effacée
Régime moteur		
Génération hydraulique		
Contrefiches des atterrisseurs		
Train auxiliaire		
Tour de contrôle		
CNOA via OPO	Aéronef en alerte à 15 minutes	Aéronef en alerte 7 minutes
	20h00 Jeudi 19 janvier 2012	**06h45 Vendredi 20 janvier 2012**
	Echelle de Temps	

Actions			
Pilote (A)	Effectue mission *practice scramble* de 1h10	Signale une panne V/UHF	Effectue la visite après vol et confirme la position basse de la commande de train. **Il efface la palette de sécurité depuis l'échelle après l'échange du poste V/UHF**
Pilote (B)			
Mécanicien chef d'équipe (C)		Signe les opérations après vol	
Mécanicien cellule vecteur Mirage 2000 (D)		Effectue le plein kérosène, les compléments huile et les vérifications après vol	Effectue l'après vol. Confirme la position basse de la commande de train. La palette de sécurité est en place.
Mécanicien cellule avionique Mirage 2000 (E)			Contrôle et valide l'échange du poste V/UHF
Mécanicien cellule avionique Mirage 2000 (F)		Echange la boite de commande du poste V/UHF et effectue les essais sommaires	Effectue la visite après vol
Mécanicien cellule armement 3S (G)		Effectue la visite après vol, vérifie l'opercule de détresse et la sécurité canons	
Mirage 2000 n° C99	En vol 1h10	Aéronef indisponible	
Commande de train	En position haute	En position basse	Ignorée
Palette de sécurité de la commande de train	Effacée	En place	**Effacée**
Régime moteur	Ok		
Génération hydraulique	Fonctionnement optimal		
Contrefiches des atterrisseurs	Ok	Verrouillées	
Train auxiliaire	Ok	Sorti verrouillé	
Tour de contrôle			
CNOA via OPO	Déclenche une mission *practice sramble*		Aéronef alerte 7 minutes jour puis 15 minutes en soirée
	De 13h58 à 15h08	**A partir de 15h09**	**Après l'échange V/UHF**
	Vendredi 20 janvier 2012		
	Echelle de Temps		

Actions			
Pilote (A)	Effectue la VJ et inspecte la cabine depuis l'échelle		
Pilote (B)		Effectue la VJ	
Mécanicien chef d'équipe (C)		Effectue la VJ vérifie la cabine depuis l'échelle Echange le convertisseur O2	
Mécanicien cellule vecteur Mirage 2000 (D)	Effectue la VJ et vérifie la cabine en s'asseyant à bord	Contrôle l'opération d'échange du convertisseur O2	
Mécanicien cellule avionique Mirage 2000 (E)		Effectue la VJ	Annonce les programmations des postes depuis l'échelle
Mécanicien cellule avionique Mirage 2000 (F)	Effectue la VJ		Assis en cabine programme les postes
Mécanicien cellule armement 3S (G)	Effectue la VJ, vérifie l'opercule de détresse et la sécurité canons	Effectue la VJ, vérifie l'opercule de détresse et la sécurité canons	
Mirage 2000 n° C99			
Commande de train	Ignorée	Ignorée	Ignorée
Palette de sécurité de la commande de train	Effacée	Effacée	Effacée
Régime moteur			
Génération hydraulique			
Contrefiches des atterrisseurs			
Train auxiliaire			
Tour de contrôle			
CNOA via OPO	Alerte 7 minutes jour et 15 minutes nuit	Alerte 7 minutes	Alerte 15 minutes
	06h45 Samedi 21 janvier 2012	**06h45 Dimanche 22 janvier 2012**	**En soirée**
	Echelle de Temps		

Actions					
Pilote (A)	Effectue la VJ et inspecte la cabine depuis l'échelle puis prend l'alerte		Annonce l'annulation mission	Prend l'alerte	Rejoint l'avion lance l'alignement, demande sa pochette au pilote (B) s'équipe, allume les radios Récupère sa pochette de cuisse et la met en place. Met en route à T0 = 16 h 07 minutes 53s
Pilote (B)		Prend l'alerte, pose son casque sur l'échelle, sa pochette et ses gants sur la casquette cabine côte gauche	Monte en cabine et sur annulation reprend son casque, sa pochette de cuisse et ses gants.		Apporte la pochette de cuisse oubliée au vestiaire par le pilote (A)
Mécanicien chef d'équipe (C)	Fait VJ+VH. Vérifie la cabine depuis l'échelle.				Enlève les cales avion et se place à droite
Mécanicien cellule vecteur Mirage 2000 (D)	Participe au tour avion avec le pilote et à la VH				Brêle le pilote gère les sécurités et fait signe au pilote de mettre en route
Mécanicien cellule avionique Mirage 2000 (E)	Prend la tension batterie. En cabine écoute l'alarme lors du test de l'avertisseur sonore				Enlève le fil de masse et se place à l'avant gauche
Mécanicien cellule avionique Mirage 2000 (F)	Effectue la VJ+VH, met la batterie sous tension puis place l'outillage sur le switch du train gauche lors du test pannes et alarmes				Branche le groupe de parc
Mécanicien cellule armement 3S (G)	Effectue la VJ, vérifie l'opercule de détresse et la sécurité canons				Ouvre le hangar, puis va assurer l'arrêt de la circulation au portail PO
Mirage 2000 n° C99					

Commande de train	Ignorée	Ignorée	Ignorée	Ignorée	Ignorée
Palette de sécurité de la commande de train	Effacée	Effacée	Effacée	Effacée	Effacée
Régime moteur					
Génération hydraulique					
Contrefiches des atterrisseurs					
Train auxiliaire					
Tour de contrôle					
CNOA via OPO	Alerte à 7 minutes		Déclenche et annule le *practice*	Planifie une autre mission *practice*	Déclenche une seconde mission practice
	06h45	**12h00**	**15h00**	**15h45**	**Vers 16h06**
	Lundi 23 janvier 2012				
	Echelle de Temps				

Actions					
Pilote (A)	Surveille le régime moteur et la T7	Surveille le régime moteur et la T7	Contacte la tour et ressent un mouvement anormal de l'avion Main Gauche sur la commande des gaz et main droite sur le frein de parc	Coupe le moteur, les pompes BP et le coupe feu voit la commande de train en position haute	Evacue
Pilote (B)	Au téléphone avec l'OPO			Annule la mission	
Mécanicien chef d'équipe (C)		Constate l'ouverture des trappes de train			Participe à la sécurisation de l'avion
Mécanicien cellule vecteur Mirage 2000 (D)		Constate l'ouverture des trappes de train	Fait signe au pilote de couper le moteur		Participe à la sécurisation de l'avion
Mécanicien cellule avionique Mirage 2000 (E)		Constate l'ouverture des trappes de train			Participe à la sécurisation de l'avion

Mécanicien cellule avionique Mirage 2000 (F)		Constate l'ouverture des trappes de train			Participe à la sécurisation de l'avion
Mécanicien cellule armement 3S (G)					Participe à la sécurisation de l'avion
Mirage 2000 n° C99			Le vol n °7 s'incrémente		Fin du vol. Indisponible
Commande de train	Ignorée	**En position haute**	En position haute	En position haute	**En position haute**
Palette de sécurité de la commande de train	En position effacée	En position effacée	En position effacée	En position effacée	**En position effacée**
Régime moteur			50 %	62 % puis réduction	
Génération hydraulique	Mise en pression hydraulique				
Contrefiches des atterrisseurs		**Se déverrouillent**			
Train auxiliaire		Débute sa rentrée	S'efface	Effacé	Effacé
Tour de contrôle			Approuve la mise en route		Déclenche le klaxon d'alerte
CNOA via OPO				Annule la mission	
ESIS					Arrivée à 16 h 12
Equipe médicale					Arrivée à 16 h 14
	T0 + 8 s	**T0 + 22 s**	**T0 + 26 s**	**T0 + 28 s**	**T0 + 1 minutes 30 s**
	Lundi 23 janvier 2012				
	Echelle de Temps				